

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS EN TOPOGRAFÍA,
GEODESIA Y CARTOGRAFÍA
TITULACIÓN DE INGENIERO TÉCNICO EN TOPOGRAFÍA

PROYECTO FIN DE CARRERA

Levantamiento y red topográfica del parque “Juan Pablo II”



Madrid, (Mayo, 2013)

Alumno: Fernando Ruiz Gámez

Tutor: Rafael Caturla Vázquez

Gracias a mi Padre, Alberto y Emilio por su inestimable colaboración, y a mi familia y amigos por su apoyo constante.

Muy especialmente, gracias a mi tutor por toda la ayuda prestada durante la realización de este proyecto y a lo largo de la carrera, que su entusiasmo por la misma no me ha hecho más que inculcarme el gran aprecio que tengo a esta profesión.

Gracias también al personal del parque por su disposición a ayudarme, a todos los profesores y compañeros de otros proyectos, que en algún momento me han prestado su inestimable ayuda cuando me he quedado atascado en alguna ocasión. Sin sus consejos este proyecto no se habría podido llevar a cabo.



CÓDIGO UNESCO.



CÓDIGO UNESCO.

Descripción.

El objeto de este proyecto es realizar un plano y un modelo digital del terreno en el parque público “Juan Pablo II”, situado en el barrio de La Piovera, entre la avda. Papa Negro, avda. de las Piceas y la avda. Machupichu. También se ha realizado un Red Básica observada por G.N.S.S, y por clásica para comparar metodologías. En el caso de la observación G.N.S.S., se realizó un estudio del método más adecuado para este caso. Y además se realizó un modelo digital de terreno del todo el parque.

Código UNESCO.

La codificación del Proyecto Fin de Carrera según la Nomenclatura Internacional de la UNESCO es:

- Área o Campo: **25** que se corresponde con Ciencias de la Tierra y del Espacio.
- Disciplina: **2504** para Geodesia.
- Subdisciplina: **2504.05** Levantamiento Geodésico.

Palabras Clave.

Cartografía.

Levantamiento.

G.N.S.S.

Autocad.

Parque.

Modelo Digital del Terreno.

MDT.



Índice:

1. INTRODUCCIÓN.	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	2
1.2 LOCALIZACIÓN Y DIMENSIONES DEL TRABAJO.	2
2. RED BÁSICA.	6
2.1 INTRODUCCIÓN.	7
2.2 FUNDAMENTOS G.N.S.S.	7
2.3 INSTRUMENTAL PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RED.	12
2.4 PLANIFICACIÓN DE LA RED.	19
2.5 RED OBSERVADA POR METODOLOGÍA G.N.S.S.	23
Cálculo 1:	28
Ajuste 1:	29
Red Ajuste 1	29
Cálculo 2:	32
Ajuste 2:	33
Red Ajuste 2	33
Cálculo 3:	35
Ajuste 3:	36
Red Ajuste 3	36
Cálculo 4:	39
Ajuste 4:	39
Red Ajuste 4	40
2.6 DOTACIÓN DE ALTITUDES ORTOMÉTRICA.	42
Quedando unas coordenadas finales, que han sido obtenidas del Ajuste 4:	44
2.7 RED OBSERVADA POR METODOLOGÍA CLÁSICA.	45
Obteniendo las siguientes coordenadas ajustadas:	48
3. RED DE DETALLE.	54
3.1 INTRODUCCIÓN.	55
3.3 METODOLOGÍA DE OBSERVACIÓN.	57
3.3.1 Levantamiento G.N.S.S.	57
3.3.2 Levantamiento por Clásica.	57
3.4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.	57
3.5 CÁLCULO.	60
3.6 PRECISIONES OBTENIDAS.	60
4. DISEÑO CARTOGRÁFICO.	62
4.1 INTRODUCCIÓN.	63
4.2 INSTRUMENTAL.	64



4.3	CONFIGURACIÓN DE LOS PROGRAMAS.....	65
4.4	CAPTURA DE DATOS.....	66
4.5	DISEÑO Y CREACIÓN DE PLANOS.....	68
4.6	SIMBOLOGÍA.....	68
4.7	CURVADO.....	70
4.8	TOPONIMIA.	70
4.9	DISTRIBUCIÓN DE HOJAS.....	70
4.10	CUADRÍCULA Y MARCO.....	71
4.11	LEYENDA E INFORMACIÓN MARGINAL.....	71
4.12	IMPRESIÓN.....	72
5.	MODELO DIGITAL DEL TERRENO.....	73
5.1	INTRODUCCIÓN.....	74
5.2	INSTRUMENTAL UTILIZADO.....	74
5.3	FASES DE CREACIÓN DEL MODELO.	74
5.4	ADQUISICIÓN DE LOS DATOS Y DEFINICIÓN DE LAS LÍNEAS DE RUPTURA.....	74
5.5	GENERACIÓN DE LA SUPERFICIE POR MEDIO DE UNA MALLA DE TRIÁNGULOS.....	76
5.6	GENERACIÓN DE LAS CURVAS DE NIVEL.....	78
5.7	MODELO DIGITAL DE TERRENO EN GOOGLE EARTH.....	80
6.	PRESUPUESTO.....	88
7.	PROPUESTA.....	99
8.	CONCLUSIONES.....	105
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	108
10.	ANEJOS.....	110
10.1.	RESEÑAS:	111
10.2.	CÁLCULOS:	122
	Red por Clásica:.....	122
	Red por G.N.S.S.:	134
10.3.	LIBRETAS DE CAMPO	207
10.4.	PLANOS.....	225



1. INTRODUCCIÓN.



1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es dotar al parque público “Juan Pablo II”, de una cartografía a escala 1/250, además de realizar el modelo digital del terreno de dicho parque.

El trabajo va a consistir en un levantamiento topográfico del sector oeste del parque público “Juan Pablo II”. Dado que el parque en toda su dimensión se encuentra dividido en dos por la Avenida de Machupichu, siendo la oeste la que forma parte de este proyecto. El levantamiento se realizará mediante el método de observación G.N.S.S. denominado R.T.K. (Real Time Kinematic) que consiste en la obtención de coordenadas en tiempo real. Este levantamiento se realizará apoyándose en puntos de una red implantada, a la que se dotará de coordenadas por el método de observación G.N.S.S. denominado “Estático” y por metodología clásica. A la red se le dotará de coordenadas en el Sistema de Referencia Oficial.

Se realizará la cartografía del parque a partir de los datos del levantamiento y con el uso de programas de CAD. Finalmente, se realizará un modelo digital del terreno.

1.2 LOCALIZACIÓN Y DIMENSIONES DEL TRABAJO.

El parque público “Juan Pablo II” se encuentra situado en barrio de La Piovera, en el término municipal de Madrid, provincia de Madrid.

El parque ocupa 6 hectáreas y es el elegido para nuestro proyecto. Este parque está limitado por el norte por la Avda. del Papa Negro, por el sur está limitado por la Avda. de las Piceas, por el este por la Avda. Machupichu, por el oeste por un pinar.



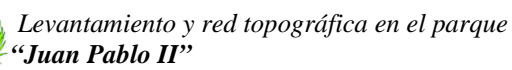
En el parque se encuentra un canal artificial que lo cruza longitudinalmente.



En un extremo de dicho canal hay un lago artificial con fuentes, y en el otro extremo hay otro lago artificial más grande con una isla en su interior. A lo largo de este canal hay pasarelas para cruzarlo.

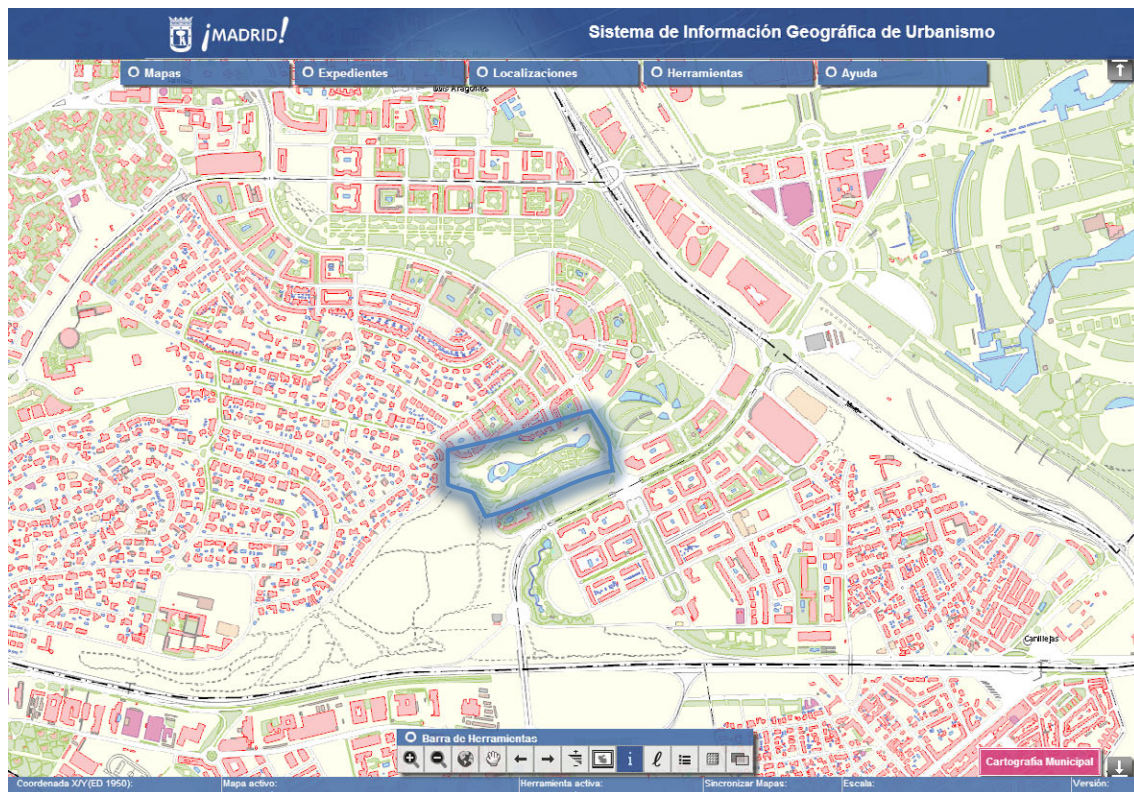
Otra característica de este parque es el carril bici que hay en su interior, que recorre todo el parque, está bien señalizado para uso exclusivo de bicicletas.







Cartografía municipal:





2. RED BÁSICA.



2.1 INTRODUCCIÓN.

Se desea implantar una red de bases en el interior del parque público “Juan Pablo II”, a las que se dotará de coordenadas U.T.M. en el sistema ETRS89 para utilizarlas posteriormente durante la radiación de los puntos que definen el parque.

Estas bases deben cumplir una serie de requisitos ya que a través de ellas se llevarán a cabo el resto de los trabajos que darán lugar a la cartografía definitiva.

Para la obtención de coordenadas de los puntos que definen la red interna del parque se han utilizado técnicas G.N.S.S. por ser las más adecuadas en función de la precisión requerida.

2.2 FUNDAMENTOS G.N.S.S.

Introducción.

Las siglas G.N.S.S. es Global Navigation Satellite System, o en su caso Sistemas Globales de Navegación por Satélite. Podemos considerar su origen con el lanzamiento del Sputnik (ruso).

El primer G.N.S.S. es el sistema G.P.S. (Sistema de Posicionamiento Global), fue creado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos para constituir un sistema de navegación preciso con fines militares que sustituyera el antiguo sistema utilizado, Doppler. El fin era poder posicionar un objeto en la superficie de la tierra.

A su vez el Sistema Glonass fue creado por el gobierno de la U.R.S.S. con el fin de crear su propia constelación de satélites, pero que a lo largo del tiempo, y la falta de medios económicos quedó en desuso. Aunque en la actualidad se está volviendo a implantar.

Y desde principios de este siglo, la Unión Europea está en pleno desarrollo del Sistema de Navegación Galileo, que tendrá un uso más comercial que el origen de la creación de los otros G.N.S.S. Que al ser más moderna se espera que sea más precisa que los otros Sistemas de Navegación. Con una constelación de 30 satélites.

En el caso de China, está creando su propio G.N.S.S., denominado Beidou que está en sus inicios del desarrollo, con los primeros lanzamientos de satélites en el año 2007. Que en estos momentos solo ofrece servicio en China.

El funcionamiento básico de estos sistemas consiste en la medición del tiempo que tarda una onda codificada, en llegar desde el satélite que la emite al receptor que la recibe, siendo fundamental la calidad de los relojes de ambos dispositivos.





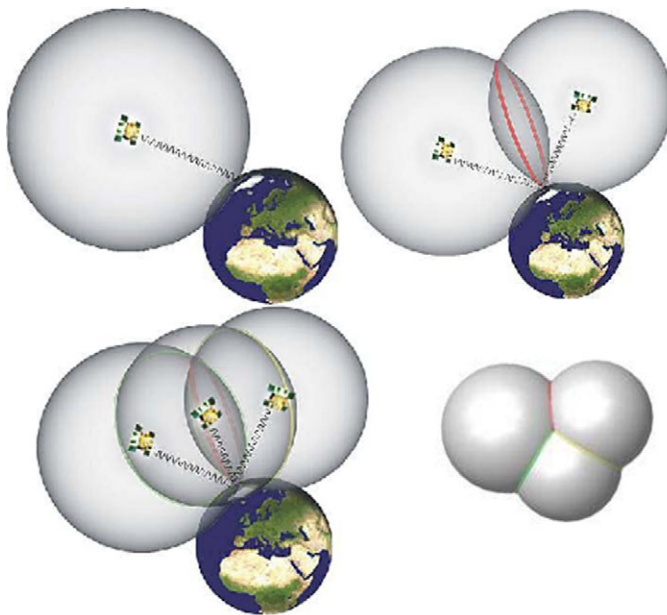
Medición de distancias.

La distancia es igual al tiempo por la velocidad. En este caso la distancia recorrida por la señal será igual al tiempo empleado por ésta entre el satélite y el usuario viajando a la velocidad de la luz.

Principio de posicionamiento con distancia.

El principio fundamental de posicionamiento con distancia es la intersección de tres esferas imaginarias. Cada esfera tendrá de radio la distancia que hay desde cada satélite al receptor.

Este es el principio teórico que permite obtener la posición en función de la señal que procede de los satélites. Necesitamos tres distancias para obtener tres incógnitas que son; longitud, latitud y altitud. Siendo este caso el mínimo en redundancia, que solo sería redundante a nivel del mar. En el resto de la superficie terrestre se obtiene una mínima redundancia con cuatro satélites.



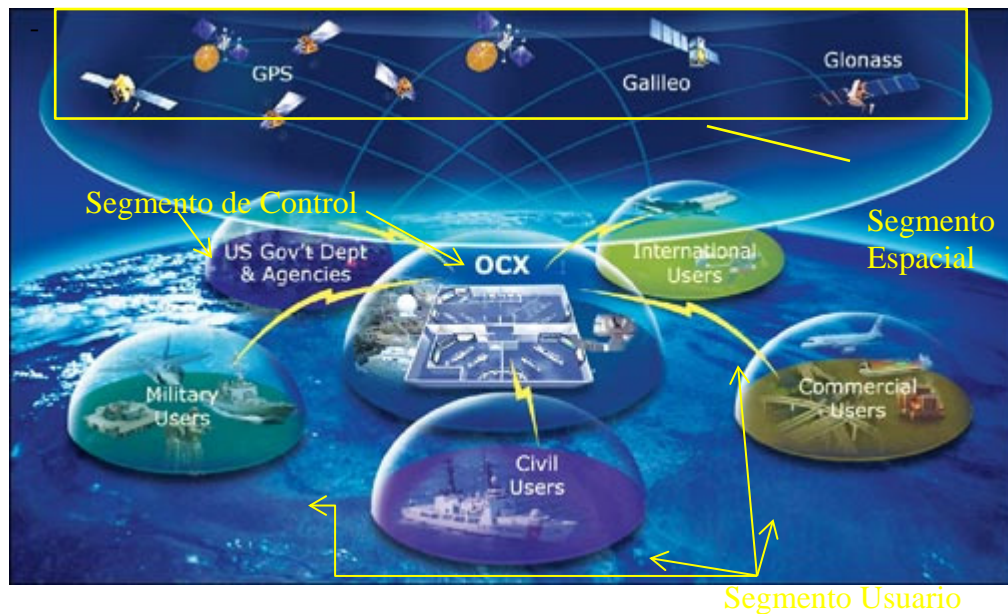
Descripción del Sistema.

El sistema G.N.S.S. está formado por tres principales segmentos:

- Segmento Espacial: lo forman los satélites de la constelación.
- Segmento de Control: tiene como misión el seguimiento continuo de todos los satélites para: establecer su órbita, determinar el estado de sus oscilaciones y emitir estos parámetros al satélite. Y poder ofrecer las trayectorias que realmente han hecho los satélites, las efemérides precisas.



- Segmento de Usuario: forma parte todo aquel dispositivo que reciba la señal emitida por los satélites.



Tipos de Posicionamiento G.P.S.:

- Según el observable utilizado:
 - Código.
 - Código y Fase.
- Según el tipo de solución:
 - Posicionamiento Absoluto: Se realiza con un único receptor, consiste en la solución de una intersección directa de todas las distancias receptor-satélite sobre el lugar de estación en un tiempo de observación. Se obtiene la posición de un punto aislado en el sistema de referencia de trabajo normalmente WGS84.
 - Posicionamiento Relativo o Diferencial: Se obtienen las coordenadas de un receptor a partir de las coordenadas de otro que define el sistema de referencia de trabajo, se necesitan al menos dos receptores recibiendo simultáneamente, se calculan incrementos de coordenadas minimizándose los errores de observación.



- Según el movimiento del receptor:
 - Posicionamiento Estático: Este modo de posicionamiento consiste en el estacionamiento de receptores que no varían su posición durante la etapa de observación.
 - Posicionamiento Cinemático: El receptor se desplaza durante la observación.
 - Posicionamiento Híbrido: Combina los dos anteriores.
- Según la disponibilidad de la solución:
 - Tiempo Real: Se obtienen las coordenadas en el instante de observación.
 - Tiempo diferido o post-proceso: Las coordenadas se obtienen tras el tratamiento de los datos obtenidos.

Combinaciones.

- Estático Absoluto por Código: Empleando sólo un receptor, lo que permite las medidas por pseudo-distancia y dan resultados en tiempo real con precisiones de 4 a 10m.
- Cinemática Absoluto por Código: En este caso da coordenadas a objetos en movimiento. Usados en navegación ofrecen una precisión de 10 m.
- Estático Relativo: Las medidas pueden ser de fase o pseudo-distancia, si las medidas son de fase podemos hablar de estático relativo rápido o estándar.
 - Estándar: Implica precisiones de 5mm+1ppm en las base-líneas que suelen tener más de 20Km, se estaciona durante 10 horas o más para poder cerrar la figura, se usa para grandes redes.
 - Rápido: Utiliza unos algoritmos simplificados para la resolución de la ambigüedad inicial, la observación se realiza en cortos periodos de tiempo (minutos). Empleado en base-líneas de menos de 20Km y permite obtener una precisión de 10mm + 1ppm.
- R.T.K (Real Time Kinematic): Implica por lo menos dos receptores, uno fijo que determina el sistema de referencia local, y otro móvil. Los resultados se pueden obtener en tiempo real o diferido (post-proceso).



Sistemas de referencia.

- WGS84:

Es el Sistema de Referencia Terrestre Global, definido, materializado y difundido por la Agencia Norteamericana NIMA, y es el Sistema de Referencia utilizado por la tecnología G.N.S.S. Definición:

- Es un Sistema de Referencia Terrestre convencional (CTRS) o ITRS, su definición sigue los criterios técnicos del IERS.
- Su origen es geocéntrico.
- Eje Z: Definido desde el Geocentro, al polo de referencia internacional, o polo convencional de la época 0 de 1984.
- Eje X: Intersección del plano meridiano de referencia y el plano perpendicular al eje Z que pasa por el origen de coordenadas o centro de masas.
- Eje Y: El que siendo perpendicular a los ejes X y Z completa el sistema ortogonal dextrógiro.
- Elipsoide asociado: WGS84, World Geodetic System 1984.

Semieje mayor es: $a = 6378137,0 \text{ m}$

Constante derivada: Inversa del aplanamiento es: $1/f = 298,257223563$

Las altitudes que se determinan con G.N.S.S. están referidas al elipsoide asociado al WGS84 y son altitudes elipsoidales, alturas sobre la superficie del elipsoide.

- ETRS89:

En 1990 se decide que el sistema de referencia terrestre adoptado para EUREF debe coincidir con ITRS en la época 1989,0 y fijado en la parte estable de la placa Euroasiática.

- El elipsoide asociado es el GRS80 definido por:

Semieje mayor, $a = 6378137,0 \text{ m}$

- Constante derivada, inversa del aplanamiento

$1/f = 298.2572221008827$

- Sistema de coordenadas cartesiano con origen geocéntrico.
- Eje Z: dirección del polo de referencia IERS corresponde a la dirección del polo convencional en la época 1984.0.



- Eje X: intersección del meridiano de referencia IERS y el plano que pasando por el origen es perpendicular al eje Z.
- Eje Y: completa el sistema ortogonal dextrógiro.
- Las alturas son elipsoidales respecto al elipsoide GRS80.

Proyección U.T.M.

Es el Sistema de representación Oficial de la Cartografía Española, se trata de la proyección Universal Transversa de Mercator (U.T.M.) Esta proyección corresponde a un desarrollo cilíndrico transverso.

Se basa en una proyección Mercator en la que el cilindro es tangente a un meridiano; pero su universalidad se logra empleando distintos cilindros, correspondientes a varios meridianos, separados entre sí 6°; cada huso de 6° emplea un cilindro distinto, de este modo la tierra se divide en 60 husos. A España le corresponden los husos 27, 28, 29, 30 y 31. Nuestra área de estudio se encuentra en el huso 30.

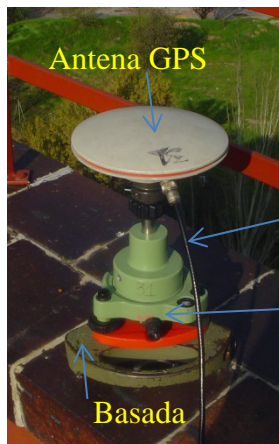
Esta proyección no es aconsejable para los polos ya que las deformaciones se disparan cuando se superan los 80° de latitud. Para los polos se aconseja usar la Proyección Estereográfica Polar.

El origen de coordenadas se encuentra en la intersección entre el meridiano origen y el Ecuador. El eje Y es el meridiano origen o central, y el eje X o de abscisas, es el normal al eje de ordenadas en el origen.

2.3 INSTRUMENTAL PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RED.

Para la determinación de la red se han utilizado dos receptores GPS bifrecuencia Leica System 500 (SR530) cada equipo está compuesto por:

- Una antena GPS bifrecuencia.
- Una Unidad Central de proceso de la señal GPS.
- Unidad controladora del sistema.
- Dispositivo de estación con plomada óptica, que en este caso consta de un trípode, un zócalo y una plataforma nivelante.
- Cable de antena, para conectar esta con la unidad central de proceso de la señal.
- Cable de alimentación para conectar la batería externa a la unidad central de proceso de la señal.
- Cable para controlar el interfaz de usuario al separarlo del receptor.
- Módem (no usado en el proceso de la red y si en otros procesos del proyecto).
- Antena del módem (no usado en el proceso de la red y si en otros procesos del proyecto).

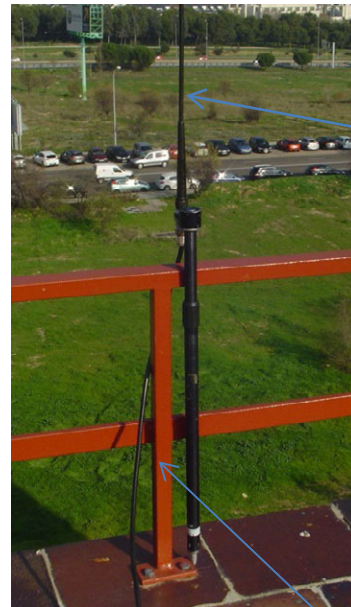


Antena GPS

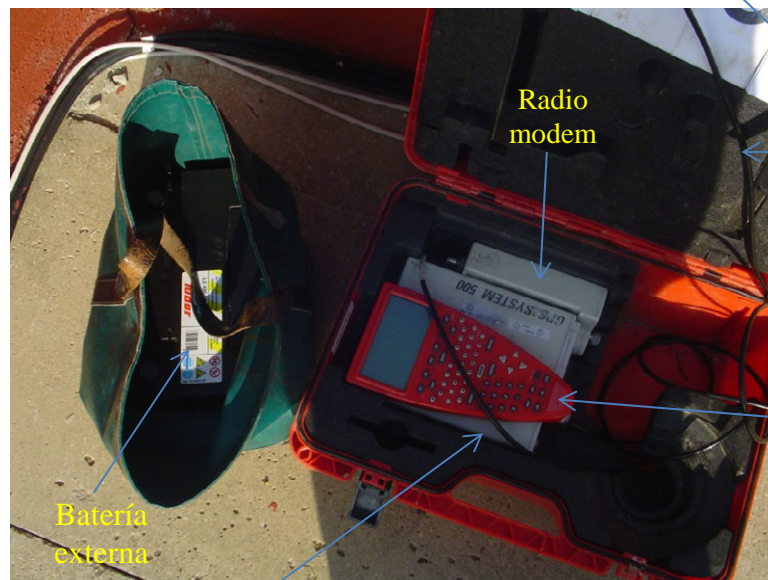
Cable de
antena

Dispositivo
de estación

Basada



Antena
modem



Radio
modem

Cable
antena
modem

Unidad
Controladora

Batería
externa

Unidad Central de proceso de la señal GPS





Características técnicas de GPS Leica System 500:

- Receptor bifrecuencia, es decir, con capacidad para medir tanto las frecuencias portadoras L1 y L2, como los códigos C/A y P.
- La antena microstrip es capaz de leer las ondas L1 y L2 posee un plano de tierra integrado, podemos obtener una precisión de líneas base en función del método de:
 - Diferencia de base, estático rápido: 10mm+1ppm.
 - Diferencia de base, cinemático: 10mm+1ppm.

También se usaron dos receptores GPS bifrecuencia Leica System 1200 (ATX1230 GG y AX1202 GG) cada equipo está compuesto por:

- Una antena GPS bifrecuencia.
- Una Unidad Central de proceso de la señal GPS.
- Unidad controladora del sistema.
- Dispositivo de estación con plomada óptica, que en este caso consta de un trípode, un zócalo y una plataforma nivelante.
- Cable de antena, para conectar esta con la unidad central de proceso de la señal.
- Cable de alimentación para conectar la batería externa a la unidad central de proceso de la señal.
- Cable para controlar el interfaz de usuario al separarlo del receptor.
- Módem Gsm.

La descripción expuesta es de un equipo completo, aunque en el caso de la Red, no ha sido necesario el uso del módem Gsm.



1. Maletín transporte.
2. Cargador de baterías externas.
3. Unidad controladora de sistema.
4. Una Unidad Central de proceso de la señal GPS.
5. Antena tipo AX 1202 GG.
6. Antena tipo ATX 1230 GG.
7. Metro de gancho.
8. Batería externa.
9. Radio modem tipo a.
10. Baterías internas.
11. Soporte de antena GPS.
12. Cargadores baterías internas.
13. Dispositivo de estacionamiento.
14. Soporte unidad controladora de sistema.

15. Cable de cargador de batería interna.
16. Antena radio modem.
17. Cable antena.
18. Cable comunicación antena gps y unidad controladora sistema.
19. Cable de batería.
20. Soporte unidad controladora de sistema.
21. Adaptador de soporte unidad controladora de sistema a jalón.
22. Radio modem tipo b.
23. Mochila equipo RTK.
24. Basada.
25. Trípode de jalón.
26. Trípode de madera.



Características técnicas de Estación Total Topcon GTS-211D.

Esta estación es suficientemente precisa para el trabajo realizado. Una ventaja importante de la estación, es que tiene un compensador automático vertical y horizontal (compensador de doble índice), por tanto el error de inclinación (o error de verticalidad) se puede considerar nulo.

Especificaciones de la estación total TOPCON GTS-211D:

Aumentos: 26X

Precisión en distancia: $\pm(3\text{mm} + 10\text{ppm})$

Resolución angular: $5'' (15^{\circ})$

Sensor de doble índice.



1. Topcon GTS-211D.	3. Jalón.
2. Prisma.	4. Trípode.

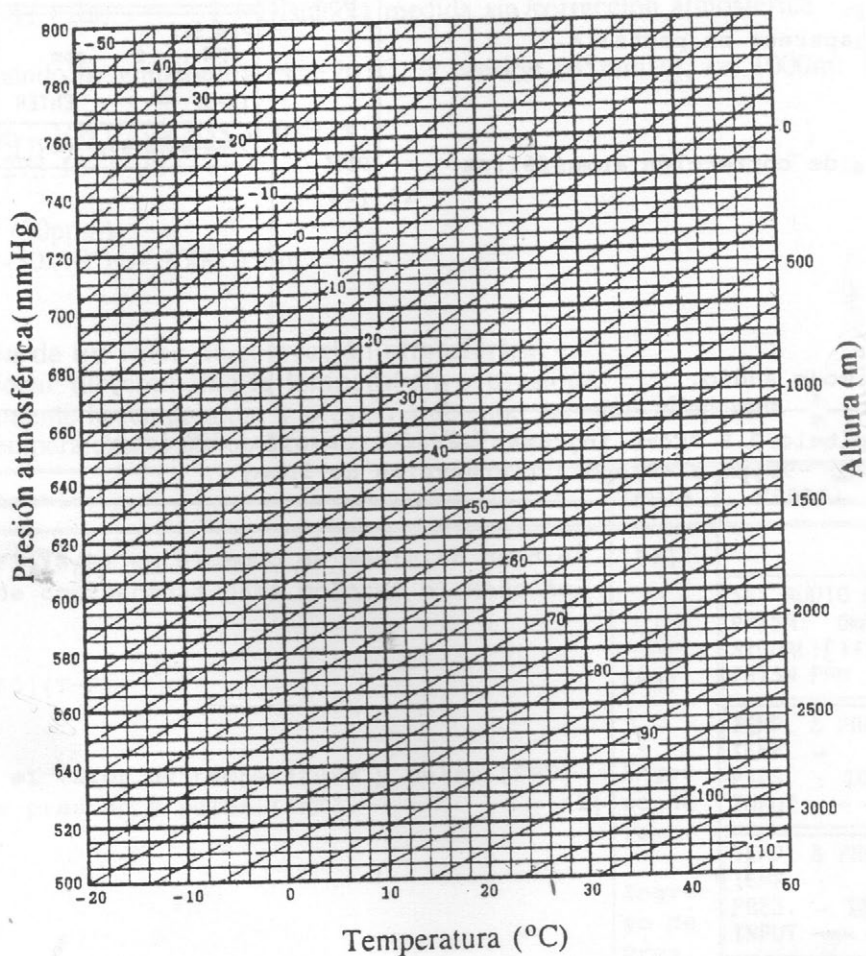
El error del cero del prisma se calculó, ya que el prisma es de marca distinta al instrumento. Teniendo un error de cero del prisma de -34 mm.



Y en cuanto a la corrección atmosférica teníamos la siguiente tabla:

Ejemplo:

La temperatura medida es $+26^{\circ}\text{C}$
La presión medida es 760mmHg
Por tanto,
El valor de corrección es $+10\text{ppm}$



En este caso cuando se realizaron las medidas a una altura media de la zona de 650 m. y una temperatura de 10°C , tenemos $+25\text{ ppm}$.



Material auxiliar para llevar a cabo la materialización y toma de datos de la red.

Son necesarias:

- Baterías adecuadas para la puesta en marcha del instrumental.
- Flexómetro, tanto para medir la altura del instrumento tras la puesta en estación, como, para la realización de los croquis de las bases, para posteriormente identificarlas sin lugar a dudas.
- Las bases fueron instrumentalizadas gracias a la inestimable cooperación del encargado del parque, y situadas en los sitios más adecuados, teniendo en cuenta que esa red fuese viable tanto para observación G.N.S.S. como por metodologías clásicas. Para dicha materialización se usaron una taladradora, un grupo electrógeno, resina epoxit y una mini excavadora (para el transporte de materiales y utensilios).
- Los elementos de señalización que fueron usados son los clavos geopunt.

Resina epoxit:



Clavo Geopunt:



Taladradora:



Grupo electrógeno:





Mini excavadora:



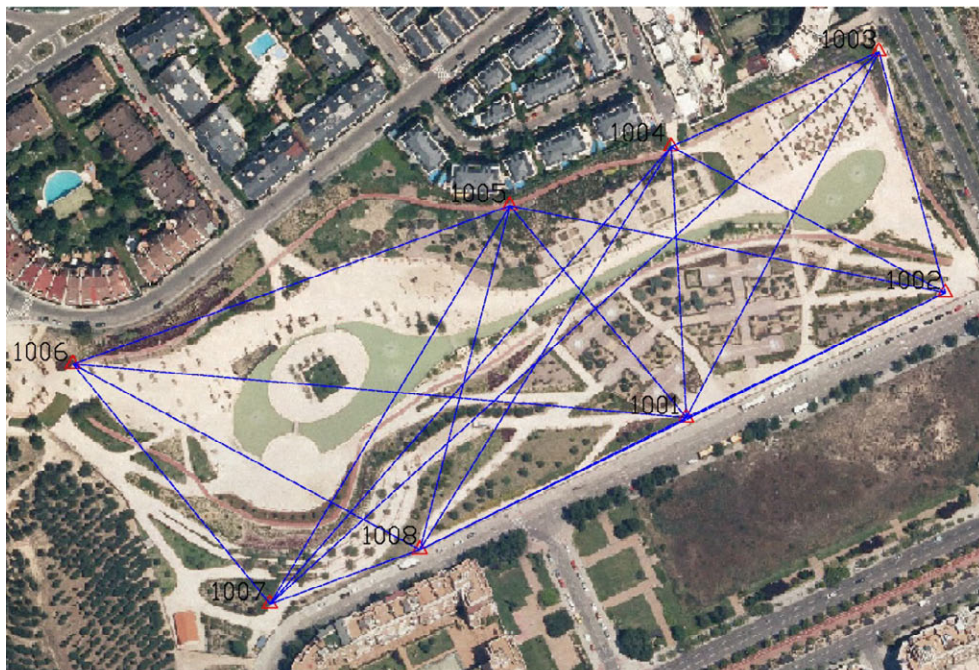
Martillo, flexómetro, guantes:



La toma de datos se llevó a cabo por dos operadores, tanto la observación G.N.S.S. como la observación clásica.

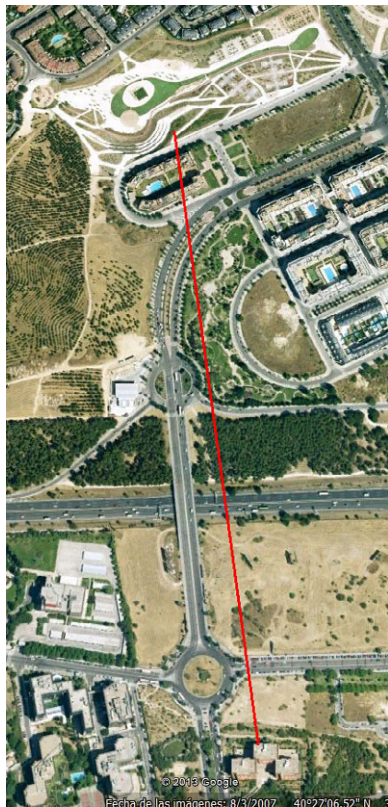
2.4 PLANIFICACIÓN DE LA RED.

La planificación de la red se realizó en gabinete mediante imágenes de satélite. En la cual ya salía reflejado el parque, en este estudio previo se propuso la mejor situación de las estaciones teniendo en cuenta la topografía clásica, es decir que se viesen el mayor número de estaciones posible, siempre con un mínimo de tres estaciones visible desde una.





Pero para el proceso del establecimiento de la red en el parque, se tuvo en cuenta que al ser una única persona la que realizará el proyecto, que a la hora de realizar el RTK, la estación de referencia no iba a estar en el recinto para evitar robos. Por lo que se puso otra estación en la cubierta de un edificio próximo, entre 0,8 y 1,2 Km aproximadamente del parque.



Con la duda, de las dificultades que podría tener con el radio-modem debido a la longitud desde la estación de referencia y la zona de trabajo, y la topografía de la zona, ya que la parte mas cercana del parque a la estación de referenecia se encuentra en una zona con posibles apantallamientos, tanto para la señal de los satélites como para la señal del radio-modem.

Una vez realizado éste estudio, se visitó el recinto para comprobar la viabilidad de la red. No se producía ningún apantallamiento de ninguna señal en todo el parque. La estación de referencia será usada para el cálculo de la red y el RTK, pero no será accesible para su uso debido al acceso, que es una propiedad privada.

Como la construcción del parque fue finalizada en el año 2007, dato que se tuvo en cuenta para el estudio previo (altura de árboles en concreto), la situación de la estaciones varió poco para tener más visibilidad entre ellas, llegando a aumentar el requisito de visuales entre estaciones mínimas a cuatro. La disposición de dicha red es homogénea y abarca todo el recinto, tiene la característica especial de que todas las estaciones son de fácil acceso y se encuentran cerca de los accesos peatonales del parque.

Para el cálculo de la red se pensó en hacer un estudio de cuál sería el proceso más adecuado para su cálculo. Partiendo de las coordenadas oficiales se usara como inicio de todo el proceso la estación IGNE, de ahí se usaran las estaciones de referencia que pertenecen a IBEREF y la Comunidad de Madrid, red llamada PLANEA.

En concreto se usaran para este estudio las siguientes estaciones de referencia:

- IGNE: se encuentra en el término municipal de Madrid. Pertenece al Instituto Geográfico Nacional, únicas coordenadas oficiales, tiene una línea base de 7,2 km.



- MER2: se encuentra en el término municipal de Madrid, pertenece a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Cartografía y Geodesia y se engloba en la red IBEREF. La longitud de la línea base es 6,4 km
- Leica: situada en el término municipal de Alcobendas, pertenece a Leica y están englobada a la red IBEREF, cuya longitud de la línea base es de 9,7 km.
- LEGA: se encuentra en el término municipal de Leganes y pertenece a la red IBEREF. Tiene una línea base de 17,7 km.
- 3CAN: se encuentra en el término municipal de Tres Cantos, y pertenece a la red PLANEA y tiene una línea base de 19,6 km.
- HENA: se encuentra en el término municipal de Alcalá de Henares y pertenece a la red PLANEA. Tiene una línea base de 20,9 km.
- ALHE: también se encuentra en el término municipal de Alcalá de Henares y es de la red de IBEREF. Tiene una línea base de 22,4 km.

Se generan las correspondientes reseñas con datos necesarios para localizar estas bases o reponerlas si fuera necesario.

En principio se pensó que estas bases deberían de cumplir algunos requisitos, luego al ver que los árboles que se encontraban en el parque estaban recién plantados, no tenían altura ni cobertura vegetal reseñable, resultó muy fácil cumplir estas condiciones, siendo algunas innecesarias, ya que la toma de datos se realizaría mediante técnicas G.N.S.S. dificultaría para la observación por clásica, pero seguía teniendo la red por clásica mucha redundancia.

Las bases debían cumplir las siguientes condiciones:

- Estar alejadas de árboles que pudieran provocar apantallamiento, con posibles pérdidas de ciclo.
- Intervisibilidad entre las bases, con el fin de poder utilizarlas en medidas con topografía clásica.
- Estar distribuidas de forma que diesen cobertura a toda la zona.

Tomando en cuenta toda la información se implantan en el parque un total de ocho bases: 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007 y 1008. Dejando la 1000 como estación de referencia fuera del recinto del parque.



Preparación del equipo.

El método utilizado en este trabajo es el de estático rápido, el cual, proporciona precisión del orden de $10\text{mm} + 1\text{ppm}$ en distancias de base-líneas menores de 20 Km.

Configuramos los aparatos según las características necesarias para el trabajo.

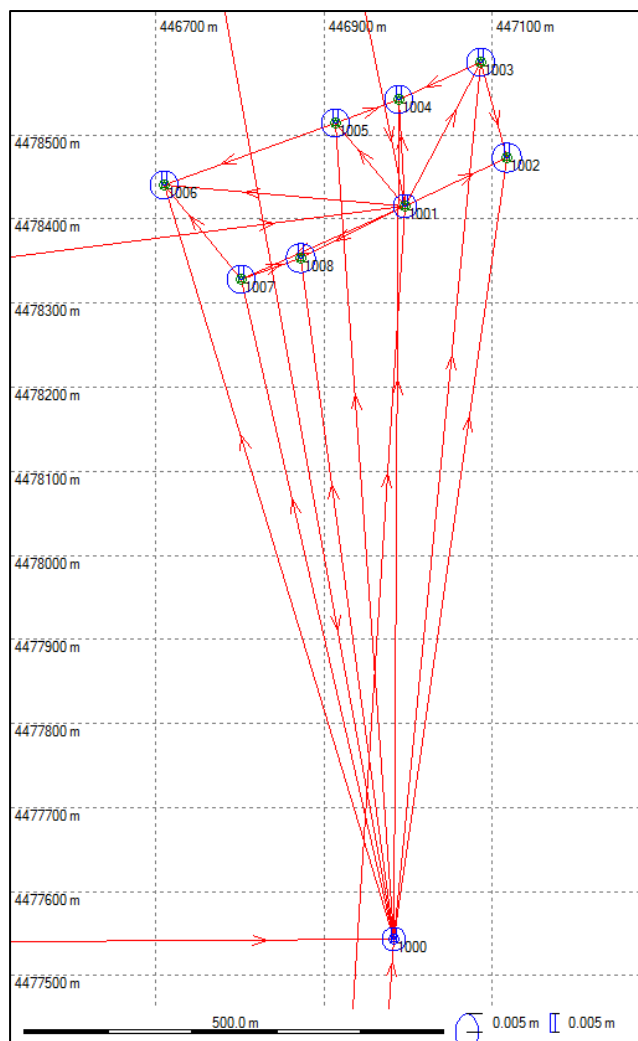
En este caso:

- Tipo de estación: Estático por defecto.
- La máscara de elevación se configura en 10° y el intervalo de registro entre épocas en 5 segundos.

El tiempo en que cada receptor se estacionó en cada punto fue de 15 minutos como mínimo (180 épocas), de tal modo que cuando transcurría ese tiempo, se grababan los datos tomados y se estacionaba el receptor en otro vértice.

El modo de estacionamiento de los vértices a lo largo de los distintos puntos se realizó dejando dos aparatos fijos en dos clavos de la red, mientras que los otros dos receptores se iban moviendo con un solape entre las estaciones de 15 minutos, es decir de manera concatenada.

El día de toma de datos para la observación de la red se utilizó los GPS Leica System 500 en las estaciones de referencia (1000 y 1001), y los GPS Leica System 1200 fueron usados para saltar entre sí en el resto de estaciones de la red del parque. Como la estación 1000 se usó como referencia en el RTK, esa estación estuvo en estático durante todos los días de trabajo, para obtener en postproceso unas buenas coordenadas de ese punto. Y así usarla para calcular la red que se implantó en el parque.



2.5 RED OBSERVADA POR METODOLOGÍA G.N.S.S.

Cálculo.

Se quiere obtener coordenadas oficiales en el sistema de referencia nacional, para ello se partió del punto más próximo a la red nacional. Dicho punto es la estación de referencia situada en Instituto Geográfico Nacional (IGN), siendo el origen de todos los cálculos que se han realizado. Se utilizó el programa Leica Geo Office Combinado versión 5 en español. El proceso de los datos se realizó de la siguiente manera:

- Volcado de los datos.

Se realiza en dos fases y con ayuda del programa Leica Geo Office.

1º Debemos crear un nuevo proyecto que será el que utilizaremos en el proceso de los datos de nuestra red.



2º Debemos volcar los datos grabados en la unidad central de proceso de la señal GPS que se encuentran en la tarjeta PC. Cogiendo la tarjeta de memoria pcmcia y una lectora de estas tarjetas se copiaron todos los ficheros de la tarjeta, en una de las múltiples carpetas se encuentra los datos crudos que almacenaremos en nuestro proyecto después de comprobar con los estadillos de campo que estos son correctos, comprobamos el identificador de los puntos, los tiempos de observación, la altura de instrumento y los editamos en caso de ser necesario.

En estos momentos añadimos también los datos en formato Rinex correspondientes a las antenas que se usaran para realizar los cálculos:

Usando la aplicación del IGN, PAG (Programa de Aplicaciones Geodesicas) que se puede obtener en <ftp://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/PAG/> . Se descargó todos los RINEX de los días observados de la estación del IGN.

Añadimos también los datos en formato RINEX correspondientes a las antenas que pertenecen a la red IBEREF, como Leica, ALHE, LEGA y MER2 que obtenemos gracias a Internet en la página: <http://www.iberef-gps.com/>

Y también se recuperaron los datos RINEX de la red perteneciente a la Comunidad de Madrid, a la que pertenecen las antenas 3CAN y HENA.

Que se pueden obtener a través del portal de la Comunidad de Madrid: <http://www.madrid.org/cartografia/planea/cartografia/html/web/VisorGps.htm>

Una vez esto, también se obtuvieron las EFEMERIDES PRECISAS de los satélites de todos los días de trabajo, los cuales son usados para el cálculo de la red. Los datos son obtenidos del siguiente enlace:

http://igscb.jpl.nasa.gov/components/prods_cb.html

Cálculo de las líneas-base.

Para el cálculo de las líneas-base se han tenido en cuenta todas las observaciones, en estático, de campo durante todos los días (8 días) de trabajo, con el GPS Leica System 500 (estación 1000 durante 8 días), como las obtenidas el día que se observó la red que se implantó en el propio recinto (un día), con los GPS Leica System 500 y GPS Leica System 1200.

Se han realizado diversos cálculos de la misma red para saber cuál es el método de cálculo más adecuado.

Para el cálculo se usaran estaciones de referencia de redes de distintos estamentos públicos y privados, que se tienen acceso a los datos RINEX gratuitos para hacer el cálculo en postproceso:



IGNE, perteneciente al Instituto Geográfico Nacional. Siendo estas las únicas de carácter oficial.

PLANEA, perteneciente a la Comunidad de Madrid y gestionada por Topcon.

IBEREF, gestionada por Leica.

Ajuste de observaciones.

Calculadas las líneas-bases y con redundancia de observaciones se realiza el ajuste tridimensional de los puntos, aplicando el método de mínimos cuadrados con los vectores de las líneas-base. La configuración para el ajuste es la siguiente:

The following table summarizes the configuration parameters shown in the screenshots:

Parámetro	Valor Configurado
Modo	Ajuste - cálculo empleando observaciones reales
Núm. máx. de iteraciones	3
Criterios de iteración	0.0001 m
Dimensión	3D
Estaciones conocidas	Control
Criterios de prueba	Desviación Estándar
Sistema de coordenadas	Centrado / Altura
Referen / Estacionam	0.005 m
Móvil / Pto. visado	0.005 m
Calcular usando	parám. predeterm. para todas las observaciones
Alpha (%)	5.0
1-Beta (%)	80
Sigma a priori (GPS)	10.0
Sistema de coordenadas	WGS 1984
Tipo de altura	Elipsoidal

Y en las propiedades del ajuste del informe lo tenemos con las siguientes características:

The following table summarizes the report template properties shown in the screenshots:

Propiedad	Valor Configurado
Nombre	Predeterminado
Tipo	Resultados: Ajuste de red
Incluir tabla de contenidos	✓
Sección	Encabezado principal
Alineación	Centro
Elementos de coordenadas 1D (%)	95
Elipses de error 2D (%)	95
Incluir observaciones libres	✓



El programa al realizar el ajuste nos dará unos resultados, de los cuales hace las siguientes pruebas para ver la calidad y fiabilidad de los resultados:

Pruebas de coordenadas:

Esta sección aparecerá sólo cuando se utilicen coordenadas conocidas (fijas). Se muestra el nombre de la Estación seguida por el componente de las coordenadas. El sesgo mínimo detectable (MDB), el cual es el valor mínimo del error que se puede detectar por la prueba de los límites promedio, la relación señal-ruido (BNR), la cual es el efecto que tiene el MDB sobre la red (en este punto es deseable tener consistencia), el valor de la Prueba W (prueba de límites promedio para cada componente de coordenadas) y el valor de la Prueba T (prueba de límites promedio para las tripletas de coordenadas). Puntos que posiblemente exceden los límites promedio (rechazados por la prueba W y/o la prueba F) se señalan con un

Pruebas de las observaciones:

Se presentan los resultados de las pruebas estadísticas aplicadas antes de presentar las observaciones. Se muestra la clase de observación, seguida por el nombre de la Estación del instrumento (puede ser una estación GPS de referencia, un estacionamiento TPS o el punto de inicio de una línea de nivelación), el nombre del Pto. visado (puede ser una estación GPS móvil, un punto TPS visado o el punto final de una línea de nivelación), el sesgo mínimo detectable (MDB), el cual es el valor por debajo del cual no se pueden detectar los límites promedio, la redundancia (Red) de la observación en porcentaje, la relación señal-ruido (BNR), la cual es el efecto del MDB sobre toda la red (en este punto es deseable tener consistencia) y el valor de la Prueba W y de la Prueba T para un vector completo de línea base GPS. Si los puntos están conectados a la red mediante una sola observación (libre), esta observación no puede ser sujeto de prueba y los valores no estarán disponibles. Aquellas observaciones rechazadas por la prueba W y/o la prueba T se considerará que exceden los límites promedio y quedarán señaladas con un .

- Alpha (multi dimensional) - Nivel de significancia de la prueba F multi dimensional.
- Alpha (unidimensional) - Nivel de significancia de la prueba W unidimensional.
- Beta - Peso de todas las pruebas.
- Sigma a-priori (GPS) - Valor introducido que compensará la naturaleza, generalmente optimista, de las desviaciones estándar GPS. Se puede configurar para aplicarlo o no en Configuración, Parámetros generales del Ajuste: Criterios de prueba.
- Valor crítico de la Prueba W - Valor por arriba del cual fallará una observación en caso de aplicar la prueba W. Es una prueba de una dimensión.
- Valor crítico de la Prueba T - Valor por arriba del cual fallará una observación en caso de aplicar la prueba T. Se aplicará la prueba de 1, 2 o 3 dimensiones dependiendo de la observación o del tipo de coordenadas que se analizarán.



- Valor crítico de la Prueba F - Prueba de toda la red. Valor general que debe ser cercano a 1.
- Prueba F - Resultado de la Prueba F, el cual confirma la eficacia del modelo estocástico de toda la red (sigma a posteriori). En la siguiente línea se especifica si el valor de sigma a posteriori se aplicó en los resultados.

Cálculo:

Cada simulación o proyecto se calcula de la siguiente manera:

- Ordenadamente y concatenando las líneas base.
- El cálculo se efectúa en el sistema de coordenadas ETRS89.
- Se le asocia al sistema de coordenadas la proyección UTM en el huso 30.
- Para la altimetría, la obtención de H. se efectuará mediante la utilización del modelo de Geoide EGM08-REDNAP.

El cálculo concatenado consiste en asociar todas las líneas base existente entre las estaciones, con el fin de crear el mayor número de triángulos, para que a la hora de realizar el ajuste, éste tenga mucha redundancia. Este método de cálculo se ha tenido en cuenta tanto para el método de cálculo como para la planificación de la observación de la red.

Se ha realizado cuatro simulaciones, usando diversos criterios. Teniendo en cuenta la longitud de las líneas base, el tiempo de observación y la precisión obtenida en cada uno de ellos. Para sacar una conclusión final en función del trabajo a realizar.

Cálculo 1: desde Oficial (IGNE) —→1000

Cálculo 2: Oficial, más Redes (más completo), más complejo, más preciso —→1000.

Cálculo 3: más Real y más complejo—→Toda la Red Básica.

Cálculo 4: más Real y más simplificado, con comprobación de la Red Básica.

A continuación se detallará cada simulación realizada.

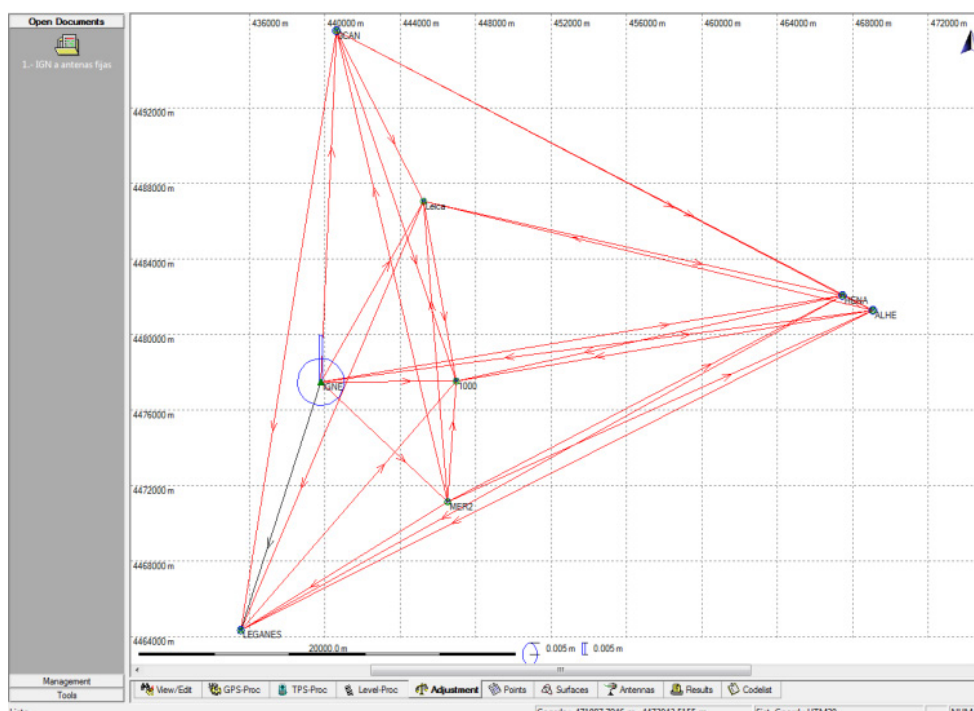


Cálculo 1:

En un primer cálculo se considerará como fija, la única antena de coordenadas oficiales a nivel nacional, la antena del IGN. Y a partir de ahí se calcularán todas las antenas 3CAN, HENA, MER2, LEGA, LEICA, ALHE y 1000. La razón de este primer cálculo es la de ver la calidad de las coordenadas de las estaciones que se usaran en el cálculo definitivo. ¿Y porque solo la estación 1000 de la red?, primero de todo porque fue la estación de referencia para realizar la radiación y como estuvo observando en estático, será más preciso las coordenadas de esa estación, que si se hiciese el cálculo con un solo día de observación. El tiempo de recogida de datos y su cálculo será de 8 días y una media de 6 horas de observación. Además, de que esa estación será referencia para el cálculo de la propia red.

Las líneas-base son las líneas calculadas entre dos puntos medidos con GPS simultáneamente.

En este caso comenzamos con todas las líneas entre IGN y las demás estaciones. En un segundo paso se dejan como estación fija MER2, y se calculan las líneas existentes entre MER2 y el resto de estaciones. Y así hasta tener todas las líneas bases posibles:



Se ha considerado una desviación estándar de 10 mm, tanto en Longitud como en Latitud, y en altitud se le ha dado una desviación estándar de 20 mm para el único punto fijo, IGN.



Ajuste 1:

El ajuste mínimo cuadrático se realizó definiendo el punto fijo: IGNE.

Informe del ajuste:



Red Ajuste 1

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij

con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 02/25/2013 19:20:45

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	1.- IGN a antenas fijas
Fecha de creación:	20/02/2013 18:26:59
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	UTM30
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4

Información general

Ajuste

Tipo:	Mínimamente ajustado
Dimensión:	3D
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Tipo de altura:	Elipsoidal
Número de iteraciones:	1
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m ✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones

Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	1
Número de estaciones desconocidas:	7
Total:	8

Observaciones

Diferencias de coordenadas GPS:	651 (217 líneas base)
Coordenadas conocidas:	3
Total:	654

Incógnitas

Coordenadas:	24
Total:	24
Grados de libertad:	630

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.7341
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de Prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42
Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89
Valor crítico de prueba F:	0.96
Prueba F:	0.15 ✓ (aceptado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori



Las coordenadas obtenidas tras el ajuste en el sistema WGS84 son:

Resultados del ajuste

Coordenadas

Estación		Coordenada	Corr	Prec (95%)	
1000	X local	446983.1528 m	-0.0002 m	0.0027 m	
	Y local	4477543.8224 m	0.0022 m	0.0027 m	
	Altura	751.9299 m	0.0042 m	0.0027 m	
3CAN	X local	440647.5421 m	-0.0002 m	0.0033 m	
	Y local	4496097.0544 m	0.0095 m	0.0033 m	
	Altura	765.7178 m	0.0020 m	0.0033 m	
ALHE	X local	469077.9549 m	0.0044 m	0.0033 m	
	Y local	4481294.7106 m	0.0064 m	0.0033 m	
	Altura	655.6208 m	0.0071 m	0.0033 m	
HENA	X local	467454.4681 m	0.0029 m	0.0033 m	
	Y local	4482054.2706 m	0.0059 m	0.0033 m	
	Altura	663.5137 m	0.0070 m	0.0033 m	
IGNE	X local	439830.7970 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4477484.2394 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	766.9201 m	0.0000 m	-	fijo
LEGANES	X local	435580.0625 m	0.0001 m	0.0030 m	
	Y local	4464340.4462 m	-0.0021 m	0.0030 m	
	Altura	722.0226 m	0.0181 m	0.0030 m	
Leica	X local	445246.7622 m	-0.0025 m	0.0027 m	
	Y local	4487055.6639 m	0.0092 m	0.0027 m	
	Altura	731.6691 m	0.0039 m	0.0027 m	
MER2	X local	446523.1375 m	-0.0006 m	0.0026 m	
	Y local	4471163.9567 m	0.0046 m	0.0026 m	
	Altura	727.6011 m	0.0004 m	0.0026 m	

Elipses de error absoluto (2D - 95% 1D - 95%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
1000	0.0034	0.0034	1.0	0°	0.0027
3CAN	0.0041	0.0041	1.0	1°	0.0033
ALHE	0.0042	0.0042	1.0	90°	0.0033
HENA	0.0041	0.0041	1.0	4°	0.0033
IGNE	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
LEGANES	0.0038	0.0038	1.0	0°	0.0030
Leica	0.0034	0.0034	1.0	0°	0.0027
MER2	0.0032	0.0032	1.0	0°	0.0026



Las elipses de error asociadas al 95% de confianza, a las coordenadas obtenidas no superaron en ningún caso el valor de 4 mm y 3,3 mm en la Desv. Estimada Altitud.

Comprobando también que las gráficas la redundancia es del 100%, y en la Prueba W y Prueba T, en ambas tienen unos porcentajes muy altos de observaciones adecuadas.

Y todo esto fue para comprobar las coordenadas de las estaciones de IBEREF y de PLANEA.

Estación (mts)	Coordenadas Reseñas			Coordenadas Calculadas			Diferencias		
	X	Y	h	X	Y	h	ΔX	ΔY	Δh
3CAN	440647,5454	4496097,0495	765,6980	440647,5421	4496097,0544	765,7178	0,0033	-0,0049	-0,0198
ALHE	469077,9700	4481294,6797	655,6160	469077,9549	4481294,7106	655,6208	0,0151	-0,0309	-0,0048
HENA	467454,4785	4482054,2715	663,5230	467454,4681	4482054,2706	663,5137	0,0104	0,0009	0,0093
IGNE	439830,7970	4477484,2392	766,9201	439830,7970	4477484,2392	766,9201	0	0	0
LEGANES	435580,0681	4464340,4321	722,0410	435580,0625	4464340,4462	722,0226	0,0056	-0,0141	0,0184
Leica	445246,7555	4487055,6444	731,6480	445246,7622	4487055,6639	731,6691	-0,0067	-0,0195	-0,0211
MERC2	446523,1461	4471163,9321	727,592	446523,1375	4471163,9567	727,6011	0,0086	-0,0246	-0,0091
1000				446983,1528	4477543,8224	751,9299			
Estación (mts)				precisión Calculadas					
				A	B	Des.est.alt.			
3CAN				0,0041	0,0041	0,0033			
ALHE				0,0042	0,0042	0,0033			
HENA				0,0041	0,0041	0,0033			
IGNE				0	0	0			
LEGANES				0,0038	0,0038	0,0030			
Leica				0,0034	0,0034	0,0027			
MERC2				0,0032	0,0032	0,0026			
1000				0,0034	0,0034	0,0027			

Viendo que las diferencia máximas entre las coordenadas no es superior a 30,9 mm (ALHE) en planimetría y 21,1 mm (LEICA) en altura. Que es debido a la forma de realizar el cálculo, partiendo que en la red PLANEA se siguieron las siguientes premisas, y unas parecidas en la red IBEREF:

<p>Cálculo de la Red:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa Bernese 5.0 • Dos semanas de observación 24/DIA • Costreñida Villafranca (IGS) • Puntos de control: <ul style="list-style-type: none"> - Yebes (IGS) - Salamanca (ERGNSS-IGN) - Segovia (Red GNSS ITACyL) 	<p>Estrategia de cálculo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efemérides precisas Solución Final IGS • Parámetros de información del movimiento del Polo • Parámetros de diferencias de emisión de códigos C/A y P • Marco inicial ITRF2005 • Velocidades de los puntos por deriva continental. • Parámetros ionosféricos del CODE • Parámetros de calibración absoluta de las antenas GNSS • Incorporada la información de maniobras de los
---	---

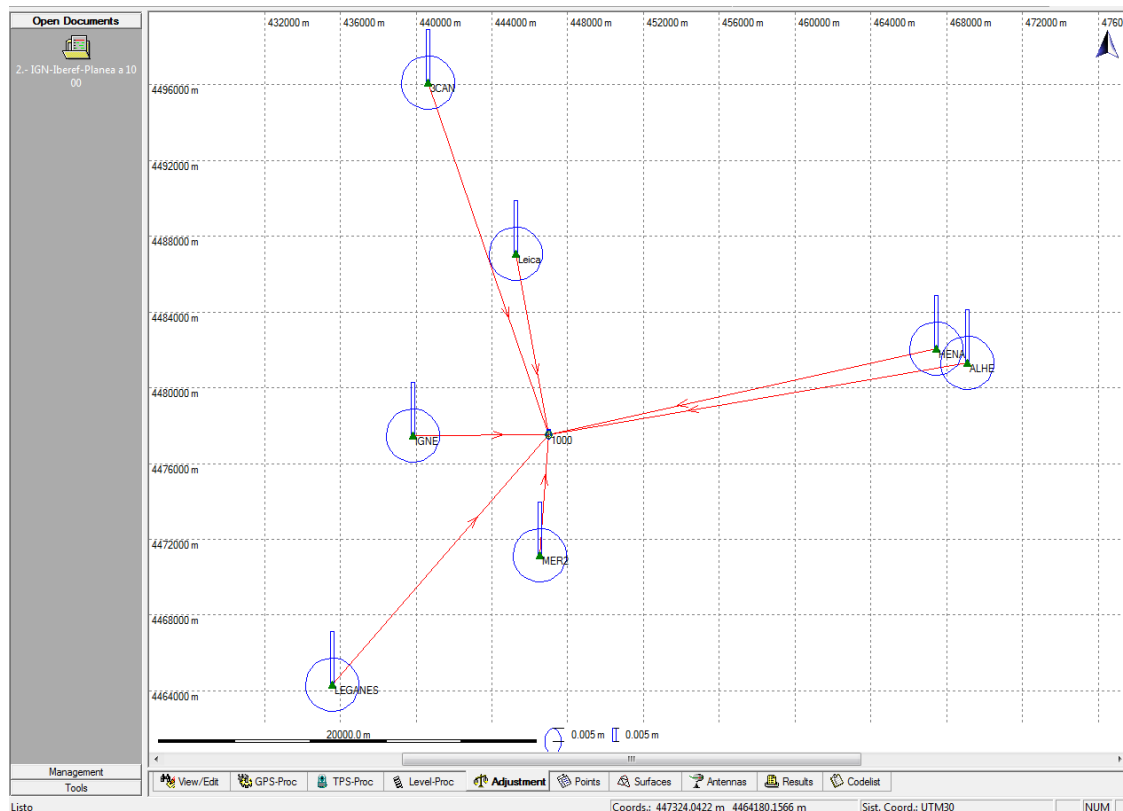


	<p>satélites durante la campaña</p> <ul style="list-style-type: none">• Incorporados parámetros de modelo de carga oceánica
--	---

Y en este caso no se tuvo en cuenta alguno de estos pasos, por no ser necesarios para la calidad de la red del parque.

Cálculo 2:

En este segundo cálculo se han dejado como puntos fijos todas las estaciones que pertenecen a las redes PLANEa e IBEREF, para calcular las coordenadas de 1000. Las coordenadas usadas son las proporcionadas en las reseñas de cada punto, no las calculadas en el cálculo 1. El tiempo de observación para éste cálculo, será el mismo que en el cálculo anterior, el de 8 días durante 7 horas cada día.



Se ha considerado una desviación estándar de 10 mm, tanto en Longitud como en Latitud, y en altitud se le ha dado una desviación estándar de 20 mm para todos los puntos fijos.



Ajuste 2:

El ajuste mínimo cuadrático se realizó definiendo los puntos fijos: IGNE, MER2, Leica, LEGANES, 3CAN, ALHE y HENA. Y el punto a calcular 1000.



Red Ajuste 2

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij

con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 03/05/2013 10:14:52

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	2.- IGN-Iberref-Planea a 1000
Fecha de creación:	20/02/2013 18:27:08
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	UTM30
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4

Información general

Ajuste

Tipo:	Forzado
Dimensión:	3D
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Tipo de altura:	Elipsoidal
Número de iteraciones:	1
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m ✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones

Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	7
Número de estaciones desconocidas:	1
Total:	8

Observaciones

Diferencias de coordenadas GPS:	183 (61 líneas base)
Coordenadas conocidas:	21
Total:	204

Incógnitas

Coordenadas:	24
Total:	24
Grados de libertad:	180

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.6723
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de Prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42
Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89
Valor crítico de prueba F:	0.95
Prueba F:	0.17 ✓ (aceptado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori



Resultados del ajuste

Coordenadas

Estación		Coordenada	Corr	Prec (95%)	
1000	X local	446983.1570 m	0.0000 m	0.0019 m	
	Y local	4477543.8105 m	0.0000 m	0.0019 m	
	Altura	751.9240 m	0.0002 m	0.0019 m	
3CAN	X local	440647.5454 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4496097.0497 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	765.6980 m	0.0000 m	-	fijo
ALHE	X local	469077.9700 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4481294.6798 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	655.6160 m	0.0000 m	-	fijo
HENA	X local	467454.4785 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4482054.2717 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	663.5230 m	0.0000 m	-	fijo
IGNE	X local	439830.7970 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4477484.2394 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	766.9201 m	0.0000 m	-	fijo
LEGANES	X local	435580.0680 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4464340.4323 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	722.0413 m	0.0000 m	-	fijo
Leica	X local	445246.7556 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4487055.6444 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	731.6475 m	0.0000 m	-	fijo
MER2	X local	446523.1462 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4471163.9319 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	727.5921 m	0.0000 m	-	fijo

Elipses de error absoluto (2D - 95% 1D - 95%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
1000	0.0024	0.0024	1.0	19°	0.0019
3CAN	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
ALHE	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
HENA	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
IGNE	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
LEGANES	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
Leica	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
MER2	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000

Los valores de la elipse de error al 95% de confianza son de 2,4 mm para la estación 1000. Tiene una redundancia de todas las observaciones de más del 80%, al igual que en la prueba W el 91% son correctas y en la prueba T el 83% también lo son.

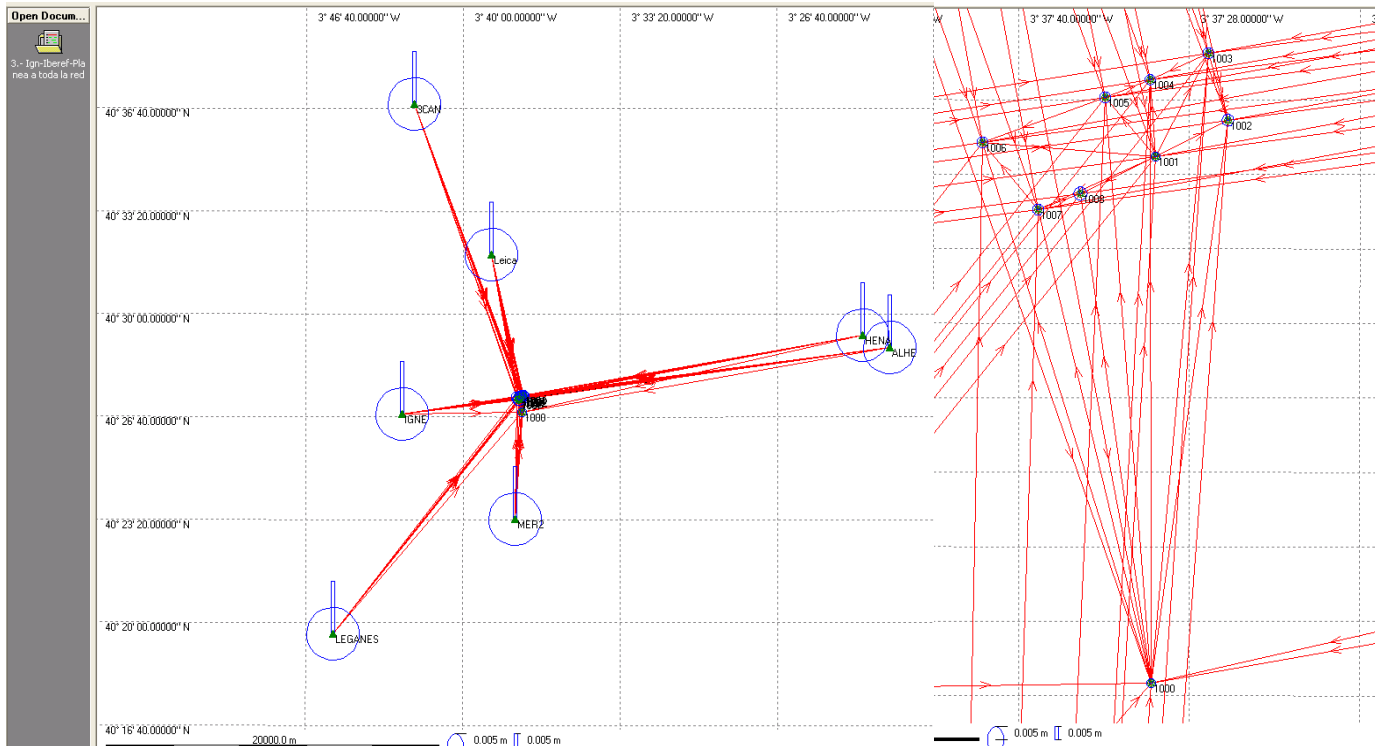
Y se puede comparar con el cálculo interior el valor y precisiones obtenidas de las coordenadas de 1000:

Estación (mts)	Coordenadas Cálculo 1			Coordenadas Cálculo 2			Diferencias		
	X	Y	h	X	Y	h	ΔX	ΔY	Δh
1000	446983,1528	4477543,8224	751.9299	446983,1568	4477543,8090	751,9240	-0,0040	0,0134	0,0059
Estación (mts)	Precisión Cálculo 1			Precisión Cálculo 2					
	A	B	Des.est.alt.	A	B	Des.est.alt.			
1000	0,0034	0,0034	0,0027	0,0024	0,0024	0,0019			



Cálculo 3:

Usaremos todas las estaciones de referencia como estaciones fijas y calcularemos todas las estaciones 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007 y 1008. Así tendremos con que comparar la estación 1000 con un cálculo distinto al anterior, ya que al calcular el ajuste lo haremos con toda la red.



Se ha considerado una desviación estándar de 10 mm, tanto en Longitud como en Latitud, y en altitud se le ha dado una desviación estándar de 20 mm para todos los puntos fijos.



Ajuste 3:

El ajuste mínimo cuadrático se realizó definiendo los puntos fijos: IGNE, MER2, Leica, LEGANES, 3CAN, ALHE y HENA. Y los puntos a calcular son 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007 y 1008.



Red Ajuste 3

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij

con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 03/05/2013 10:04:40

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	3.- Ign-lberef-Planea a toda la red
Fecha de creación:	20/02/2013 18:27:17
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	UTM30
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4

Información general

Ajuste

Tipo:	Forzado
Dimensión:	3D
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Tipo de altura:	Elipsoidal
Número de iteraciones:	1
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m ✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones

Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	7
Número de estaciones desconocidas:	9
Total:	16

Observaciones

Diferencias de coordenadas GPS:	234 (78 líneas base)
Coordenadas conocidas:	21
Total:	255

Incógnitas

Coordenadas:	48
Total:	48
Grados de libertad:	207

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.6814
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de Prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42
Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89
Valor crítico de prueba F:	0.95
Prueba F:	0.24 ✓ (aceptado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori



Resultados del ajuste

Coordenadas

Estación		Coordenada	Corr	Prec (95%)	
1000	X local	446983.1577 m	-0.0023 m	0.0035 m	
	Y local	4477543.8132 m	0.0007 m	0.0035 m	
	Altura	751.9198 m	-0.0019 m	0.0035 m	
1001	X local	446996.0282 m	-0.0012 m	0.0035 m	
	Y local	4478415.2840 m	-0.0028 m	0.0035 m	
	Altura	721.4680 m	-0.0018 m	0.0035 m	
1002	X local	447116.8743 m	-0.0015 m	0.0044 m	
	Y local	4478473.5323 m	-0.0035 m	0.0044 m	
	Altura	715.2368 m	-0.0011 m	0.0044 m	
1003	X local	447085.8876 m	-0.0021 m	0.0041 m	
	Y local	4478585.7877 m	-0.0030 m	0.0041 m	
	Altura	710.2160 m	-0.0015 m	0.0041 m	
1004	X local	446989.0357 m	-0.0014 m	0.0040 m	
	Y local	4478541.5181 m	-0.0010 m	0.0040 m	
	Altura	712.2102 m	-0.0027 m	0.0040 m	
1005	X local	446913.7608 m	-0.0003 m	0.0040 m	
	Y local	4478514.0417 m	-0.0012 m	0.0040 m	
	Altura	715.5353 m	-0.0002 m	0.0040 m	
1006	X local	446709.9710 m	-0.0012 m	0.0040 m	
	Y local	4478440.2283 m	-0.0001 m	0.0040 m	
	Altura	711.6081 m	0.0014 m	0.0040 m	
1007	X local	446801.9445 m	-0.0014 m	0.0041 m	
	Y local	4478328.4945 m	-0.0019 m	0.0041 m	
	Altura	726.1939 m	-0.0015 m	0.0041 m	
1008	X local	446871.8017 m	-0.0007 m	0.0050 m	
	Y local	4478353.7749 m	-0.0045 m	0.0050 m	
	Altura	726.1329 m	-0.0012 m	0.0050 m	
3CAN	X local	440647.5454 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4496097.0497 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	765.6980 m	0.0000 m	-	fijo
ALHE	X local	469077.9700 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4481294.6798 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	655.6160 m	0.0000 m	-	fijo
HENA	X local	467454.4785 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4482054.2717 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	663.5230 m	0.0000 m	-	fijo
IGNE	X local	439830.7970 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4477484.2394 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	766.9201 m	0.0000 m	-	fijo
LEGANES	X local	435580.0680 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4464340.4323 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	722.0413 m	0.0000 m	-	fijo
Leica	X local	445246.7556 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4487055.6444 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	731.6475 m	0.0000 m	-	fijo
MER2	X local	446523.1462 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4471163.9319 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	727.5921 m	0.0000 m	-	fijo



Elipses de error absoluto (2D - 95% 1D - 95%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
1000	0.0044	0.0044	1.0	0°	0.0035
1001	0.0043	0.0043	1.0	0°	0.0035
1002	0.0055	0.0055	1.0	90°	0.0044
1003	0.0051	0.0051	1.0	90°	0.0041
1004	0.0050	0.0050	1.0	90°	0.0040
1005	0.0050	0.0050	1.0	90°	0.0040
1006	0.0050	0.0050	1.0	90°	0.0040
1007	0.0051	0.0051	1.0	90°	0.0041
1008	0.0062	0.0062	1.0	90°	0.0050
3CAN	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
ALHE	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
HENA	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
IGNE	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
LEGANES	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
Leica	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
MER2	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000

Los valores de la elipse de error al 95% varían entre 4,4 mm. y 6,2 mm.

Tiene una redundancia de todas las observaciones de más del 60%, al igual que en la prueba W el 89% son correctas y en la prueba T el 80% también lo son.

Y se puede comparar con el cálculo interior el valor de las coordenadas de 1000:

Estación (mts)	Coordenadas Cálculo 1			Coordenadas Cálculo 2			Coordenadas Cálculo 3		
	X	Y	h	X	Y	h	X	Y	h
1000	446983,1528	4477543,8224	751,9299	446983,1568	4477543,8090	751,9240	446983,1577	4477543,8132	751,9198
Estación (mts)	Precisión Cálculo 1			Precisión Cálculo 2			Precisión Cálculo 3		
	A	B	Des.est.alt.	A	B	Des.est.alt.	A	B	Des.est.alt.
1000	0,0034	0,0034	0,0027	0,0024	0,0024	0,0019	0,0044	0,0044	0,0035

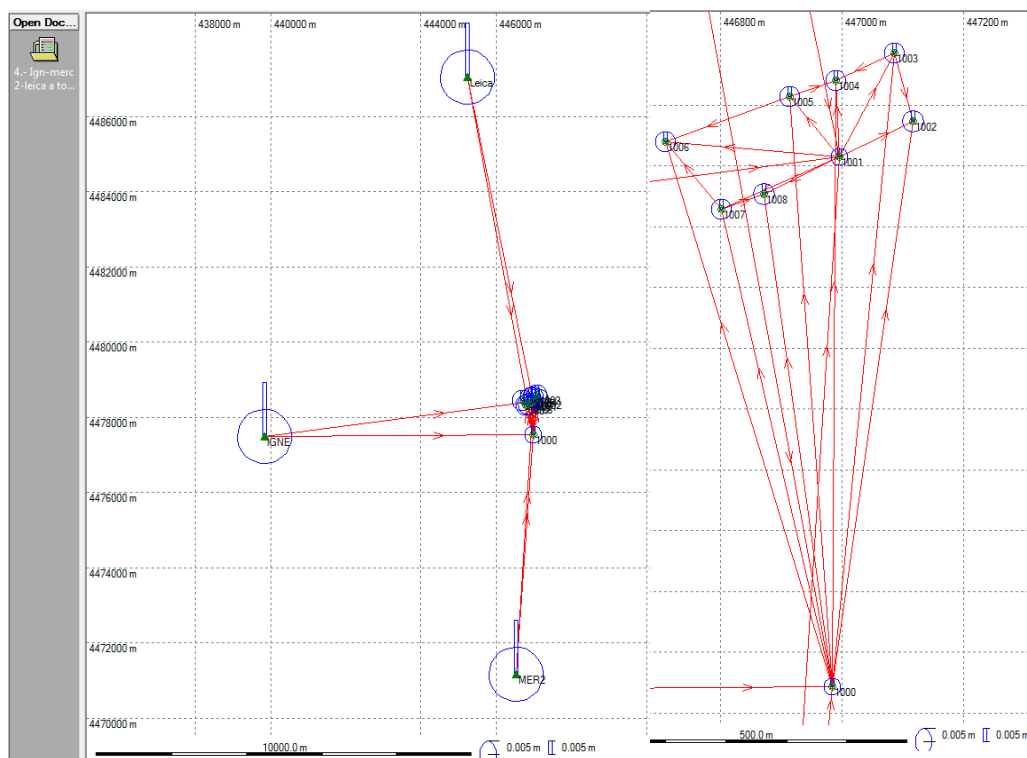
Diferencias 1000 (mts)	Coordenadas		
	ΔX	ΔY	Δh
Cálculo 1- Cálculo 2	-0,0040	0,0134	0,0059
Cálculo 1- Cálculo 3	-0,0049	0,0092	0,0101
Cálculo 2- Cálculo 3	-0,0009	-0,0042	0,0042

En este caso, como estamos usando más puntos en el ajuste de la red, las precisiones han aumentado en comparación con los cálculos anteriores, pero siguen siendo correctas.



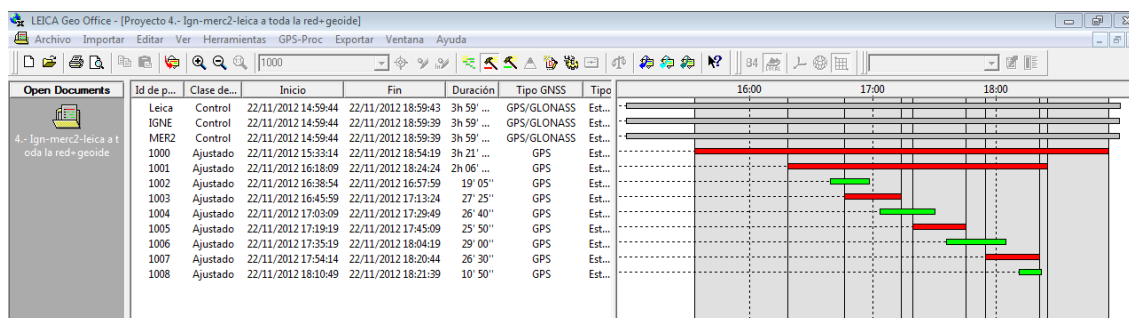
Cálculo 4:

Usaremos las estaciones de referencia IGN, MER2 y Leica como estaciones fijas, ya que son las Estaciones de Referencia más próximas al área de trabajo. Y calcularemos todas las estaciones 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007 y 1008. Así tendremos con que comparar la estación 1000 con un cálculo distinto al anterior, ya que al calcular el ajuste lo haremos con toda la red.



Ajuste 4:

El ajuste mínimo cuadrático se realizó definiendo los puntos fijos: IGNE, MER2 y Leica, para obtener 1000 y 1001. Para luego usar estos puntos como referencia para terminar de calcular 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007 y 1008, de forma concatenada.





Red Ajuste 4

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij

con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 05/03/2013 10:53:58

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	4.- Ign-merc2-leica a toda la red
Fecha de creación:	20/02/2013 18:27:24
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	UTM30
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4

Información general

Ajuste

Tipo:	Forzado
Dimensión:	3D
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Tipo de altura:	Elipsoidal
Número de iteraciones:	1
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m ✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones

Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	3
Número de estaciones desconocidas:	9
Total:	12

Observaciones

Diferencias de coordenadas GPS:	78 (26 líneas base)
Coordenadas conocidas:	9
Total:	87

Incógnitas

Coordenadas:	36
Total:	36
Grados de libertad:	51

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.5549
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de Prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42
Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89
Valor crítico de prueba F:	0.96
Prueba F:	0.25 ✓ (aceptado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori



Resultados del ajuste

Coordenadas

Estación		Coordenada	Corr	Prec (95%)	
1000	X local	446983.1572 m	-0.0007 m	0.0062 m	
	Y local	4477543.8098 m	-0.0039 m	0.0062 m	
	Altura	751.9176 m	-0.0018 m	0.0062 m	
1001	X local	446996.0279 m	0.0004 m	0.0062 m	
	Y local	4478415.2801 m	-0.0083 m	0.0062 m	
	Altura	721.4664 m	-0.0010 m	0.0062 m	
1002	X local	447116.8740 m	-0.0001 m	0.0078 m	
	Y local	4478473.5288 m	-0.0057 m	0.0078 m	
	Altura	715.2346 m	-0.0021 m	0.0078 m	
1003	X local	447085.8871 m	-0.0009 m	0.0074 m	
	Y local	4478585.7838 m	-0.0050 m	0.0074 m	
	Altura	710.2154 m	-0.0049 m	0.0074 m	
1004	X local	446989.0349 m	0.0001 m	0.0074 m	
	Y local	4478541.5158 m	-0.0059 m	0.0074 m	
	Altura	712.2095 m	-0.0012 m	0.0074 m	
1005	X local	446913.7613 m	0.0006 m	0.0074 m	
	Y local	4478514.0386 m	-0.0061 m	0.0074 m	
	Altura	715.5341 m	0.0022 m	0.0074 m	
1006	X local	446709.9714 m	-0.0003 m	0.0074 m	
	Y local	4478440.2246 m	-0.0056 m	0.0074 m	
	Altura	711.6064 m	0.0015 m	0.0074 m	
1007	X local	446801.9444 m	-0.0001 m	0.0074 m	
	Y local	4478328.4889 m	-0.0062 m	0.0074 m	
	Altura	726.1919 m	-0.0023 m	0.0074 m	
1008	X local	446871.8027 m	-0.0001 m	0.0078 m	
	Y local	4478353.7661 m	-0.0060 m	0.0078 m	
	Altura	726.1309 m	-0.0016 m	0.0078 m	
IGNE	X local	439830.7970 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4477484.2394 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	766.9201 m	0.0000 m	-	fijo
Leica	X local	445246.7556 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4487055.6444 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	731.6475 m	0.0000 m	-	fijo
MER2	X local	446523.1462 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4471163.9319 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	727.5921 m	0.0000 m	-	

Elipses de error absoluto (2D - 95% 1D - 95%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
1000	0.0077	0.0077	1.0	90°	0.0062
1001	0.0077	0.0077	1.0	90°	0.0062
1002	0.0097	0.0097	1.0	-6°	0.0078
1003	0.0093	0.0093	1.0	90°	0.0074
1004	0.0093	0.0093	1.0	-10°	0.0074
1005	0.0093	0.0093	1.0	-10°	0.0074
1006	0.0093	0.0093	1.0	90°	0.0074
1007	0.0093	0.0093	1.0	90°	0.0074
1008	0.0097	0.0097	1.0	90°	0.0078
IGNE	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
Leica	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
MER2	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000



Los valores de la elipse de error al 95% de confianza varían entre 6,2 mm. y 7,8 mm.

Tiene una redundancia de todas las observaciones de más del 50%, al igual que en la prueba W el 87% son correctas y en la prueba T el 76% también lo son.

Y se puede comparar con el cálculo anterior el valor de las coordenadas de 1000:

		Coordenadas (mts)			Precisión (mts)		
		X	Y	h	A	B	Des.est.alt.
Estación 1000	Cálculo 1	446983,1528	4477543,8224	751,9299	0,0034	0,0034	0,0027
	Cálculo 2	446983,1568	4477543,8090	751,9240	0,0024	0,0024	0,0019
	Cálculo 3	446983,1577	4477543,8132	751,9198	0,0044	0,0044	0,0044
	Cálculo 4	446983,1572	4477543,8098	751,9176	0,0077	0,0077	0,0062

Diferencias 1000 (mts)	Coordenadas		
	ΔX	ΔY	Δh
Cálculo 1- Cálculo 2	-0,0040	0,0134	0,0059
Cálculo 1- Cálculo 3	-0,0049	0,0092	0,0101
Cálculo 2- Cálculo 3	-0,0009	-0,0042	0,0042
Cálculo 1- Cálculo 4	-0,0044	0,0126	0,0123
Cálculo 2- Cálculo 4	-0,0004	-0,0008	0,0064
Cálculo 3- Cálculo 4	0,0005	0,0034	0,0022

Se usaran estas últimas coordenadas para el RTK, debido a que tienen la precisión necesaria para el trabajo, y las razones las reflejaré más adelante en el apartado de conclusiones.

2.6 DOTACIÓN DE ALTITUDES ORTOMÉTRICA.

En la creación de un proyecto del Leica Geo Office, se han de crear antes de hacer nada un sistema de coordenadas. El cual necesitamos elegir el elipsoide local, la proyección y el modelo del geoide (si se va a usar).

Tanto el elipsoide local elegido, WGS84; como la proyección elegida, la UTM en el huso 30. Y el modelo del geoide elegido, que en este caso se ha elegido el EGM08_RED NAP.



El elipsoide local queda definido de la siguiente manera:

Elipsoide propiedades

General

Nombre: WGS 1984

Semi-eje mayor (a): 6378137.0 m

Achatamiento (1/f): 298.257223563

Última modificación: 20/02/2013 18:24:02

Cancelar

La proyección queda definida como:

Proyección propiedades

General

Nombre: HUSO 30

Tipo: UTM

Número de Zona: 30

Meridiano central: 3° 0' 0.00000" W

Hemisferio: Norte

Última modificación: 23/02/2013 12:28:52

Aceptar Cancelar

Luego obtenemos del IGN el modelo del geoide, para poder obtener las alturas ortométricas de las estaciones.

Quedando definido el proyecto de la siguiente manera:

Sistema de coordenadas: propiedades

General

Nombre: UTM30+GEOIDE

Transformación: Ninguno

Tipo de transf.: {}

Residuales: Sin distribución

Elipsoide local: WGS 1984

Proyección: HUSO 30

Tipo de proy.: UTM

Modelo de geoide: EGM08_RED NAP

Modelo CSCS: Ninguno

Nota:

Modificado: 10/04/2013 17:10:34

Aceptar Cancelar

El paso de añadir el modelo del geoide al sistema de coordenadas del proyecto se realizó una vez hecho todos los cálculos, debido que una vez asociado el modelo del geoide no se puede desvincular, aunque se deselectione. Por lo que si no se quiere tener en cuenta el geoide para algún paso previo se aconseja el no asociarlo hasta estar seguro de que los cálculos son los finales.

Antes de asociar el modelo del geoide se ha de cargar en el programa, para ello en la ventana de geoides, añadimos uno nuevo de la siguiente manera:



NUM

NUM

NUM

NUM



2.7 RED OBSERVADA POR METODOLOGÍA CLÁSICA.

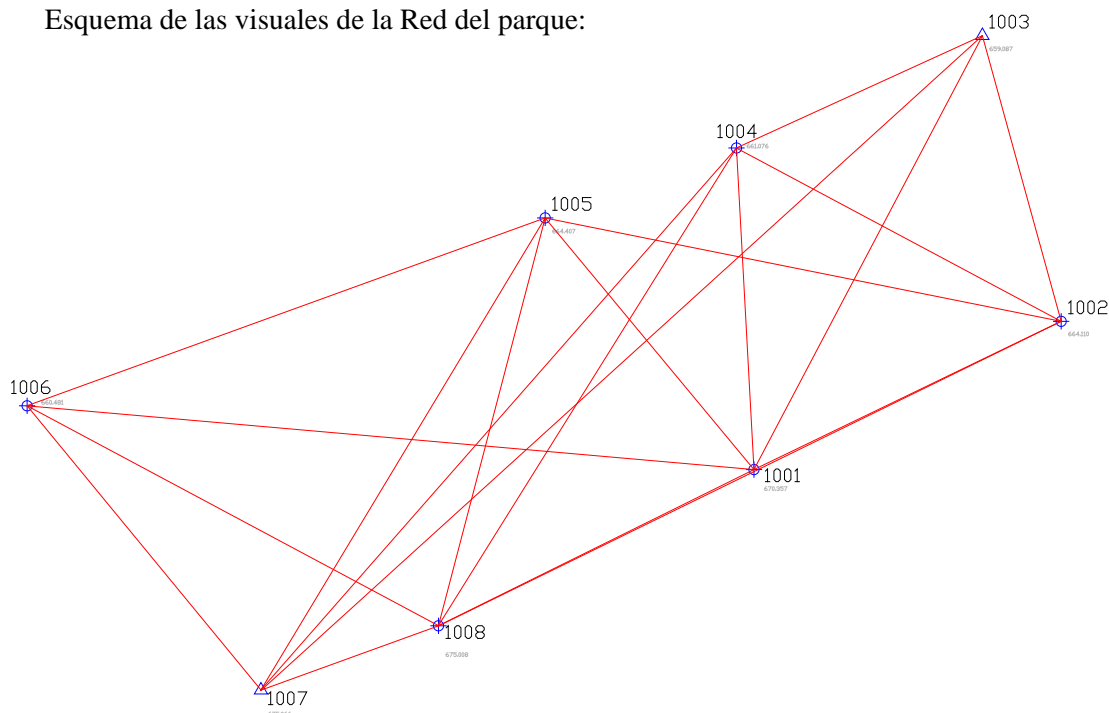
Se procedió también a la observación de la red interior del parque, para su posterior comparación, con las coordenadas obtenidas por el método del GPS.

El método de observación ha sido el de pares a la referencia, para asegurarnos unas correctas lecturas y evitarnos errores (golpes, desnivele el instrumento, etc...), especialmente de escritura en el estadillo (que se adjuntara posteriormente el de campo y el de lecturas corregidas). Siempre se eligió una referencia lejana, generalmente antenas pararrayos de los edificios más lejanos. La manera de observación fue la siguiente: una vez estacionado, se busca una referencia lejana y se observa en círculo directo a la referencia, luego a la estación, se cambia el limbo al círculo inverso y se observa la estación y se vuelve a la referencia. Se comprueba que las lecturas son correctas y se pasa a la siguiente estación. Así hasta visasen todas las estaciones de la red que se vean desde esa estación. Una vez acabado esa estación nos vamos a la siguiente estación y empezamos de nuevo el mismo proceso, hasta estacionar en todas las estaciones de la red. El método para la realización de la observación de la red elegido ha sido la triangulación, observando tanto ángulos como distancias. Los instrumentos usados han sido la estación total Topcon 211-D, cuyas características ya han sido explicadas anteriormente. El programa usado para el cálculo es el Topcal 21, por su fácil manejo y comprensibilidad de los pasos a realizar.

Se realizó los pasos correspondientes para la realización de las reseñas como:

1. Fotografía de la situación del clavo.
2. Croquis de la situación del clavo.
3. Y observaciones, si hay posibles impedimentos para la observación por clásica como por G.N.S.S.

Esquema de las visuales de la Red del parque:





Cálculo y ajuste de la red:

Se parte de las coordenadas obtenidas por la metodología G.N.S.S., usando las coordenadas finales (ajuste 4). Se calculó el azimut entre la estación 1007 y la dirección de la distancia más largar que fue a 1003.

Primero se calculó unas poligonales para obtener unas coordenadas aproximadas de las estaciones.

El primer itinerario fue el siguiente: de 1007, 1005, 1006 y se cierra en 1007.

El segundo itinerario fue: de 1003, 1002, 1001, 1008, 1005 y se cierra en 1003.

Ajuste de la red:

Se dejó como punto fijo el 1007 y el azimut $\theta_{1007}^{1003} = 53^g, 1319$

Dejando como resultado el informe siguiente:



Características de la red	
Cálculo de triangulateración	
Observaciones de dirección	40
Observaciones de distancia	40
Observaciones de altimetría	40
Ecuaciones de observación	121
Número de incógnitas de planimetría	14
Número de incógnitas de desorientación	8
Número de incógnitas de altimetría	7
Parámetros sistemáticos de distancia	0
Número total de incógnitas	29
Número de vértices fijos de planimetría	1
Número de vértices fijos de altimetría	1
Número total de vértices	8
Error angular a priori	15.0 cc
Error dirección a priori	10.0 mm
Error distancias a priori	3.0 mm \pm 5.0 ppm
Error kilométrico a priori	0.050 metros
La compensación se calculará como una red libre	
La dirección fija es desde 1007 hasta 1003 con un azimuth de 53.1319	
Desviación standard a priori	1.000
Desviación standard estimada planimétrica	0.224
Varianza estimada planimétrica	0.050
Desviación standard estimada altimétrica	0.575
Varianza estimada altimétrica	0.331
Los residuos sin ponderar están en metros para las distancias	
Los residuos sin ponderar están en segundos para las direcciones	
Los residuos sin ponderar están en metros para los desniveles	
Cálculo en UTM	
Elipsoide	GRS80
Semieje mayor	6378137.000
Aplanamiento	0.003352811
Calculado en la fecha	12/04/2013 10:32



Obteniendo las siguientes coordenadas ajustadas:

Número	X	Y	Z	Desor
1001	446996.034	4478415.287	670.354	341.3559
1002	447116.886	4478473.536	664.109	355.7137
1003	447085.901	4478585.796	659.088	206.9495
1004	446989.035	4478541.531	661.072	82.4996
1005	446913.768	4478514.046	664.411	229.3764
1006	446709.966	4478440.228	660.483	57.8179
1007	446801.944	4478328.489	675.067	360.1555
1008	446871.800	4478353.779	675.009	332.0880

Elipses de error planimétricas al 68%							
	Correcciones		Precisiones		Semiejes elipses de error		
Número	X	Y	X	Y	Mayor	Menor	Orientación
1001	0.016	0.015	0.002	0.002	0.002	0.001	56.6204
1002	0.014	0.014	0.002	0.002	0.002	0.002	45.2798
1003	0.014	0.012	0.002	0.001	0.002	0.000	53.1319
1004	0.018	0.014	0.002	0.002	0.002	0.001	55.3182
1005	0.007	-0.007	0.002	0.002	0.002	0.001	55.2439
1006	0.006	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	367.5594
1008	0.017	0.014	0.002	0.001	0.002	0.001	73.8205

Correcciones y precisiones altimétricas		
Número	Corrección Z	Precisión Z
1001	-0.002	0.002
1002	-0.002	0.002
1003	-0.001	0.002
1004	0.000	0.002
1005	0.003	0.002
1006	0.001	0.002
1008	-0.000	0.001

Cabe mencionar que el Topcal 21 obtiene los semiejes de las elipses de error con un nivel de confianza del 68%, se ha procedido a calcular ese valor al 95%, para asemejar los datos obtenidos por G.N.S.S. a través del Leica Geo Office, y por ellos se ha obtenido mediante el siguiente proceso matemático, ya que el Topcal 21 no da opción a su modificación.

El método matemático utilizado es el que se explica a continuación:

La ecuación de la elipse en el sistema Oz_1z_2 , puede expresarse como

$$\frac{z_1^2}{(\sqrt{2} \cdot \sigma_{z1})^2} + \frac{z_2^2}{(\sqrt{2} \cdot \sigma_{z2})^2} = S^2, \text{ desarrollándolo queda } p[(z_1, z_2) \in \mathfrak{R}] = 1 - e^{-S^2}$$



Obtendremos unas ecuaciones de los semiejes de la elipse:

$$\begin{cases} A = \sqrt{2} \cdot S\sigma_{z1} = c \cdot \sigma_{z1} \\ B = \sqrt{2} \cdot S\sigma_{z2} = c \cdot \sigma_{z2} \end{cases} \text{ quedando: } \begin{cases} c = \sqrt{2} \cdot S \end{cases}$$

Para $S = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow c = 1$ y se tiene la elipse de error estándar:

$$\frac{z_1^2}{\sigma_{z1}^2} + \frac{z_2^2}{\sigma_{z2}^2} = 1 \text{ con semiejes: } \begin{cases} A = \sigma_{z1} \\ B = \sigma_{z2} \end{cases}$$

La probabilidad de que la variable estocástica conjunta $X=[x_1, x_2]^T$, tome valores dentro de la elipse de error estándar, es:

$$p[(x_1, x_2) \in \mathfrak{R}] = p[(z_1, z_2) \in \mathfrak{R}] = 1 - e^{-\frac{1}{2}} = 1 - 0,6065 = 0,393$$

$$p[(x_1, x_2) \in \mathfrak{R}] = 0,393 = 39,3\%$$

Donde denotamos con \mathfrak{R}_{est} a la región comprendida por la elipse estándar. Se puede calcular el coeficiente c , para la elipse del 95% de confianza a fin de determinar sus semiejes máximo A y mínimo B :

$$A = c \cdot \sigma_{z1}; B = c \cdot \sigma_{z2}$$

Quedando un valor de $c=2,448$, si desarrollamos $p[(x_1, x_2) \in \mathfrak{R}_{95}]$

$$A = 2,448\sigma_{z1}$$

$$B = 2,448\sigma_{z2}$$

Pero como en nuestro caso partíamos de unos valores con un nivel de confianza del 68%, tendríamos que obtener los valores de σ_{z1} y σ_{z2} con los datos del 68%, con los semiejes A y B , y $p[(x_1, x_2) \in \mathfrak{R}] = 68\%$. Y una vez obtenido ese dato se multiplica por 2,448 y ya tenemos los semiejes de la elipse estándar al mismo nivel de confianza.

Y lo mismo sucede con la desviación estándar altimétrica. Y quedan unas elipses de error con un 95% de confianza:

Elipses de error planimétricas 95%			
	Semiejes elipses de error		
Número	Mayor	Menor	Orientación
1001	0.0032	0.0016	56.6204
1002	0.0032	0.0032	45.2798
1003	0.0032	0.0000	53.1319
1004	0.0032	0.0016	55.3182
1005	0.0032	0.0016	55.2439
1006	0.0032	0.0032	367.5594
1008	0.0032	0.0016	73.8205

Precisiones altimétricas 95%	
Número	Precisión Z
1001	0.0032
1002	0.0032
1003	0.0032
1004	0.0032
1005	0.0032
1006	0.0032
1008	0.0016

El cálculo completo en el apartado de cálculos.



Como el Topcal 21 que se ha usado no calcula las tolerancias de las poligonales, se hace un cálculo manual de las tolerancias para comprobar las poligonales. La tolerancia angular es:

$$T_a = e_a \sqrt{2} \sqrt{N}$$

Siendo N el número estaciones (N = 3 y 5), y el error angular ($e_a \sqrt{2}$):

El error de dirección acimutal del aparato (e_a) es la componente cuadrática del error de puntería (e_p), error de verticalidad (e_v), error de dirección (e_d) y error de lectura (e_l).

$$e_a = \sqrt{(e_p^2 + e_v^2 + e_d^2 + e_l^2)}$$

Error de puntería: Siendo $C_a = 60''$, A los aumentos de 26X y el coeficiente $K=2,5$.

$$e_p = \frac{C_a}{A} K \frac{1}{\sqrt{2}} \quad e_p = 4''$$

Error de verticalidad: Al utilizar el compensador de doble índice, este error se puede considerar nulo. $e_v \approx 0''$

Error de dirección: Considerando el error de estacionamiento (e_e) de 5 mm, el error de señal (e_s) de 5 mm y la distancia media de tramo de poligonal (d) de 160m.

$$e_d = \frac{e_s + e_e}{d} \left(\frac{200}{\pi} \right) \quad e_d = 39,8'' \approx 40''$$

Error de lectura: Siendo m_e la última división en pantalla de $15''$

$$e_l = \frac{m_e}{\sqrt{3}} \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$e_l = 6''$, pero teniendo en cuenta las condiciones climatológicas se estima que el $e_l = 15''$.

Por tanto el error total accidental acimutal del instrumento (e_a) es: $e_a = 42,9'' \approx 43''$

La tolerancia angular es: $T_{a1} = 105''$; $T_{a2} = 135''$

Al ser el error de cierre angular menor que la tolerancia se considera buena la observación angular.

Poligonal 1: $T_a = 105'' > \text{Error de cierre angular} = -22''$

Poligonal 2: $T_a = 135'' > \text{Error de cierre angular} = -13''$

La tolerancia planimétrica es:

La condición que se puso para considerar el cierre en coordenadas tolerable fue:

$$\sqrt{(e_x^2 + e_y^2)} \leq E_L \text{ ó } E_T$$

a) Error longitudinal: Longitud $L = 1295,239$ m, $n = 7$ tramos y $D = 160$ m.

$$E_L = \frac{L}{n} \frac{e_D}{D} \sqrt{n}$$

Siendo el error en la distancia (e_D): $e_D = \sqrt{(e_v^2 + e_e^2 + e_p^2 + e_f^2)}$

Error estándar en la distancia: $e_v = \pm (3 \text{ mm} + 5 \text{ ppm})$; $e_v = 3 \text{ mm}$



Error de estación: Por no estacionar exactamente en el punto cometemos un error de 2mm. $e_e = 2 \text{ mm}$

Error de posición del prisma: Por no colocarnos exactamente en el punto cometemos un error de 3 mm. $e_p = 3 \text{ mm}$

Error por inclinación del jalón: Siendo m la altura del prisma ($m = 1,30 \text{ m}$), β ángulo de inclinación del prisma ($\beta = 80^\circ$).

$$e_j = m \cdot \sin \beta ; e_j = 0,1 \text{ mm}$$

Por lo tanto, el error total accidental en la medida de la distancia es:

$$e_D = 4,7 \text{ mm}$$

$E_L = \frac{e_D}{\sqrt{2}} \sqrt{n}$, para unos valores de error de dirección ($e_D = 4,7 \text{ mm}$) y número de tramos ($n=7$).

$$E_L = 8,7 \text{ mm}$$

b) Error transversal: Longitud $L = 1295,239 \text{ m}$, $n = 7$ azimutes, $N=7$ ejes, $D = 160 \text{ m}$ y $e_a = 43^\circ$. $D_m = 185,005 \text{ m}$.

$$E_T = \left(\frac{e_a}{\sqrt{N}} - \frac{e_a}{N} \right) \left(\frac{\pi}{200} \right) D_m \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}} ; E_T = 0,03476 \text{ m} = 34,76 \text{ mm}$$

El mayor de los dos errores es el transversal, y cumple la condición, luego es tolerable:

$$\sqrt{(e_x^2 + e_y^2)}$$

Poligonal 1: $6,3 \text{ mm} \lll E_T = 34,76 \text{ mm} = \text{TOLERABLE}$

Poligonal 2: $8,5 \text{ mm} \lll E_T = 34,76 \text{ mm} = \text{TOLERABLE}$

La tolerancia en altimetría es:

La tolerancia de la nivelación trigonométrica, siendo n el número de tramos, es:

$$T_z = \frac{e_z}{\sqrt{2}} \sqrt{n}$$

El error en la medida del desnivel (e_z) es la componente cuadrática de tres errores. El error cometido al medir la altura del instrumento ($e_i \leq 5 \text{ mm}$), el error cometido al medir la altura del jalón ($e_m \leq 5 \text{ mm}$) y el error que denominamos e_t .

Este último error, e_t , está formado por dos componentes, uno debido a la medida de la distancia y otro debido a la medida del ángulo cenital.

$$e_t = \sqrt{(e_D^2 \cos^2 V) + \left[D^2 \sin^2 V \left(\frac{e_V}{r^{cc}} \right)^2 \right]} ; \text{Error en la medida de la distancia: Es el mismo que el}$$

calculado para la tolerancia de coordenadas. $e_D = 6 \text{ mm}$



Error de dirección vertical: Es la componente cuadrática del error de puntería (e_p), del error de lectura (e_l) y del error de verticalidad (e_v).

$$e_v = \sqrt{e_p^2 + e_l^2 + e_v^2}$$

Error de puntería: Siendo $C_v = 150''$, A los aumentos de 26X y el coeficiente $K=3$.

$$e_p = \frac{C_v}{A} K \frac{1}{\sqrt{2}}; e_p = 12,2''$$

Error de lectura: Siendo m_e la última división estimada en pantalla de $15''$, es el valor estimado por condiciones ambientales y no como valor calculado.

Error de verticalidad: Al utilizar el compensador de doble índice, este error se puede considerar nulo. $e_v \approx 0''$.

Por lo tanto el error de dirección vertical es: $e_v = 12''$

Así que el error en la medida de la distancia y del ángulo cenital, siendo $D = 160$ m y $V = 120^\circ$: $e_t = 7$ mm

De esta forma obtenemos el error en altimetría:

$$e_z = \sqrt{e_l^2 + e_m^2 + e_t^2} \quad e_z = 16 \text{ mm}$$

La tolerancia altimétrica es:

$$T_{Z1} = 19,59 \text{ mm} \approx 20 \text{ mm}; T_{Z2} = 25,29 \text{ mm} \approx 25 \text{ mm}$$

Las coordenadas en altimetría también se consideran tolerables puesto que:

Poligonal 1: $T_{Z1} = 20 \text{ mm} \geq \text{Error de cierre en Z} = 1 \text{ mm} = \text{TOLERABLE}$

Poligonal 2: $T_{Z2} = 25 \text{ mm} \geq \text{Error de cierre en Z} = 9 \text{ mm} = \text{TOLERABLE}$



Diferencias de coordenadas en función de la metodología a usar:

Metodología Clásica									
Estación (mts)	Coordenadas			Precisión 68%			Elipse de error 95%		
	X	Y	H	a	b	Des.est.alt.	a	b	Des.est.alt.
1001	446996,035	4478415,288	670,354	0,002	0,001	0,002	0,0032	0,0016	0,0032
1002	447116,886	4478473,536	664,109	0,002	0,002	0,002	0,0032	0,0016	0,0032
1003	447085,901	4478585,796	659,088	0,002	0,000	0,002	0,0032	0,0000	0,0032
1004	446989,036	4478541,532	661,072	0,002	0,001	0,002	0,0032	0,0016	0,0032
1005	446913,769	4478514,046	664,411	0,002	0,001	0,002	0,0032	0,0016	0,0032
1006	446709,967	4478440,227	660,483	0,002	0,002	0,002	0,0032	0,0032	0,0032
1007	446801,944	4478328,489	675,067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1008	446871,800	4478353,779	675,009	0,002	0,001	0,001	0,0032	0,0016	0,0016

Metodología G.N.S.S.								
Estación (mts)	Coordenadas				Elipse de error 95%			
	X	Y	h	H	a	b	Des.est.alt.	
1000	446983,1572	4477543,8098	751,9176	700,7937	0,0077	0,0077	0,0062	
1001	446996,0279	4478415,2801	721,4664	670,3407	0,0077	0,0077	0,0062	
1002	447116,8740	4478473,5288	715,1746	664,1083	0,0097	0,0097	0,0078	
1003	447085,8871	4478585,7838	710,2154	659,0890	0,0093	0,0093	0,0074	
1004	446989,0349	4478541,5158	712,1495	661,0834	0,0093	0,0093	0,0074	
1005	446913,7613	4478514,0386	715,5341	664,4084	0,0093	0,0093	0,0074	
1006	446709,9714	4478440,2246	711,5464	660,4815	0,0093	0,0093	0,0074	
1007	446801,9444	4478328,4889	726,1919	675,0670	0,0093	0,0093	0,0074	
1008	446871,8027	4478353,7661	726,0709	675,0057	0,0097	0,0097	0,0078	

Comprobación			
Estación (mts)	Δ Coordenadas		
	ΔX	ΔY	ΔH
1001	0,0071	0,0079	0,0133
1002	0,0120	0,0072	0,0007
1003	0,0139	0,0122	-0,0010
1004	0,0011	0,0162	-0,0114
1005	0,0077	0,0074	0,0026
1006	-0,0044	0,0024	0,0015
1007	0	0	0
1008	-0,0027	0,0129	0,0033

La diferencia máxima existente entre ambos sistemas es de 16 mm, comprobando que la calidad de las coordenadas es correcta. Y las elipses de error son más pequeñas en las obtenidas por metodología clásica que por G.N.S.S. Teniendo el mismo nivel de confianza.



3. RED DE DETALLE.



3.1 INTRODUCCIÓN.

En esta fase del proyecto es donde debemos tomar los datos necesarios para obtener la nube de puntos que será el esqueleto inicial para confeccionar la cartografía de nuestro plano.

Para la correcta representación de los elementos que configuran nuestro plano necesitamos definir cuáles deben ser los elementos a representar, esta decisión se toma en función de la escala del plano final y del modelo digital del terreno, la escala de representación de nuestro plano se ha fijado en 1/250 por considerarse la más adecuada para representar la zona objeto de proyecto.

Partiendo de la escala 1/250 debemos definir el tamaño mínimo de los objetos que tienen representación a dicha escala. En planimetría el tamaño mínimo de un objeto para ser representado en un plano depende del límite de percepción visual, para un ojo considerado normal el límite de percepción visual se sitúa en 0,2 mm. Teniendo en cuenta esta información los objetos representados en el mapa deben tener una longitud mayor de 0,2mm por el denominador de la escala de trabajo, lo que implica que debemos representar todos aquellos objetos que superen el tamaño de 5 cm.

En el caso de la altimetría la relación se establece en función de la equidistancia, en nuestra cartografía por tratarse de un plano a escala 1/250 hemos considerado suficiente una equidistancia de 0,5 m en función de las condiciones del terreno objeto de nuestra representación, tomando como valor adecuado para la identificación altimétrica $\frac{1}{4}$ de la equidistancia este valor queda fijado en 13 cm, es decir, se representarán altimétricamente todos aquellos objetos que tengan una altura superior a 13 cm y serán por lo tanto tenidos en cuenta durante la toma de datos para su posterior representación.

En función de la información obtenida se decidió lo que debía ser tenido en cuenta en la toma de datos, tanto en el caso de los elementos puntuales como de los considerados lineales, teniendo en cuenta en este caso que la cuerda de los elementos que definen curvas fuese mayor que la distancia mínima estipulada para ello en este caso 10 cm.

3.2 INSTRUMENTAL Y ACCESORIOS.

Aunque en un principio se pensó que al tratarse de un parque podía ser necesario el uso de técnicas de topografía clásica, más tarde y por ser un parque recién plantado, se comprobó que los árboles en su mayoría carecían de copa, por lo tanto no interferiría la señal del GPS. Por tanto la metodología utilizada, para taquimetría o radiación, es la de G.N.S.S. en RTK. Cabe recordar que cuando se nombra “GPS” es porque los receptores, que se han usado, sólo usan la constelación NAVSTAR.

Para llevar a cabo la radiación se utilizaron dos receptores GPS bifrecuencia Leica System 500 con radio-módem. Durante la toma de datos un receptor GPS permanecía fijo, mientras otro se usaba como móvil.



El aparato fijo está compuesto por:

- Una antena GPS bifrecuencia.
- Una Unidad Central de proceso de la señal GPS.
- Unidad controladora del sistema.
- Dispositivo de estación con plomada óptica, que en este caso consta de una basada.
- Cable de antena, para conectar esta con la unidad central de proceso de la señal.
- Cable de alimentación para conectar la batería externa a la unidad central de proceso de la señal.
- Módem.
- Antena del módem, para mantener comunicación con el aparato móvil.

El equipo móvil, aunque similar, va instalado de diferente manera, para permitir la comodidad del operador al moverse de un punto a otro, este equipo está compuesto por:

- Una antena GPS bifrecuencia.
- Una unidad central de proceso de la señal GPS.
- Unidad controladora del sistema.
- Cable de antena, para conectar esta con la unidad central de proceso de la señal.
- Cable de alimentación para conectar la batería externa a la unidad central de proceso de la señal.
- Módem.
- Antena del módem, para mantener comunicación con el aparato fijo.
- Un Jalón de 2m de altura sobre el que se monta la antena bifrecuencia y un enganche adecuado para sujetar la unidad controladora del sistema
- Un cable que une la unidad controladora del sistema con la unidad central de proceso de la señal GPS

La unidad central funciona en este caso con baterías ligeras adecuadas para el instrumento y se lleva a la espalda dentro de una mochila junto con el radio-módem y la antena de este.

También es necesario el uso de flexómetro, para medir la altura de instrumento en el caso del equipo que dejamos fijo y también para medir aquellos elementos que necesitan una representación detallada. Aunque en nuestro caso al estar sobre una basada y la estación estar situada sobre una repisa la altura de la antena será siempre la misma. Pero es necesario por si se cambia la altura de la antena del móvil.

El otro sistema utilizado para la red de detalle (o radiación) fue la estación total Topcon GTS-211D, con trípode, jalón, prisma, ya anteriormente explicado para el desarrollo de la Red Básica.



3.3 METODOLOGÍA DE OBSERVACIÓN.

3.3.1 Levantamiento G.N.S.S.

Se decidió utilizar para el levantamiento con GPS el método RTK (Real Time Kinematic) en tiempo real, por ser el método que consideramos más cómodo, eficiente y adecuado a las condiciones de nuestro trabajo, aunque en ciertos lugares se usó la metodología clásica.

Posicionamiento diferencial de fase, Tiempo Real (RTK). Se trata de un método de posicionamiento cinemático en tiempo real de fase, este método no requiere post-proceso, las coordenadas están disponibles en el momento. Aunque en nuestro caso como se realizó antes la radiación que la red, se usaron unas coordenadas aproximadas, las mismas todos los días de observación en RTK, para más tarde en post-proceso y realizado el cálculo correspondiente, se pusieron las coordenadas adecuadas a la estación de referencia.

Este método requiere enlace por radio para la transmisión de datos del receptor de referencia, ya que el receptor de referencia debe transferirle al móvil, la fase y coordenadas previas conocidas. En nuestro proyecto el punto de estación del aparato fijo es el vértice implantado en el exterior de nuestro parque (1000). De este punto conocemos las coordenadas WGS84 y se calculó en post-proceso, se transformaron a ETRS89.

3.3.2 Levantamiento por Clásica.

Para obtener los puntos no accesibles por la metodología anteriormente explicada, se ha estacionado en aquellos puntos de la Red Básica y orientado en tantos puntos posible como se viesan, para tener la mejor orientación posible en la estación. Los puntos que se dieron de esta manera fueron aquellos que estaban debajo de las terrazas. Que fueron unos 200 puntos.

3.4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.

El receptor de referencia (fijo) recoge los datos de código y fase de todos los satélites de su horizonte.

El receptor de referencia envía, a través de su radio-módem, los datos observados junto con sus coordenadas y su altura de antena a los equipos móviles (rover). En un primer momento el receptor fijo, gracias al intercambio de información con los aparatos móviles fija ambigüedades, en unos minutos, una vez que ha determinado las ambigüedades, el sistema procede al cálculo de las líneas-base requeridas, en secuencias de tiempo preestablecidas.

El receptor calcula las coordenadas de su posición y las muestra con un control de calidad asociado. Después de fijadas las ambigüedades, el equipo proporciona posición precisa a un intervalo de hasta 0,1 segundos.



Como ya se ha dicho no sólo se muestran las coordenadas sino que simultáneamente con estas y en función de la geometría de los satélites y la información que se recibe de ellos, el receptor da la precisión asociada a las coordenadas que se calculan en este momento. El valor de estas precisiones permite realizar un seguimiento de los satélites de los que se dispone sobre el horizonte, detectando posibles apantallamientos y cualquier situación que afecte a las medidas en cada momento.

La comunicación se realiza mediante radio-módem que acompañan a la unidad central de proceso de la señal GPS. Como su propio nombre indica la comunicación se realiza mediante ondas de radio.

La identificación de los puntos levantados se llevó a cabo mediante una lista de códigos. De esta forma de identificación de los puntos resulta muy cómoda y autónoma para el operador que realiza la toma de datos en campo, frente a lo engorroso de la utilización de los croquis, sólo utilizados en casos de difícil comprensión. Además este sistema de toma de datos se adaptaba perfectamente a la situación de nuestro proyecto, en la que existía un solo operador. Los códigos se definieron antes en el gabinete y se completaron sobre la marcha en campo para las entidades con las que no se contaba. Más adelante, en el apartado de Diseño Cartográfico contaremos los beneficios de la utilización de los códigos en la edición cartográfica.

Listado de Códigos Utilizados:

Nombre de código	Descripción del código	Nombre de código	Descripción del código
Alcorque	de_arbol	Banco	4 Puntos
Aljibe		Banco_es	especial
Arbol	Todo_tipo_de_arbolado	Barandil	Barandilla metalica
Arm_luz	armario_alumbrado	Bordillo	Tdodo_tipo_de_bordillo
B	Banco especial A	Car.Bici	
Cartel	Cartel de información	ContArbo	Contorno árbol
Columnas	Decorativas	Correagu	Correaguas
Edificio	Puntos	Toma_agu	
Escultur	Escultura	VallaMad	
Estanque	Contorno estanque	VallaMet	
Farola		Z.Juegos	
Foco	focos_suelo	b_piedra	banco_piedra
Fuente		banc_met	banco_metalico
Muro		banco_G	banco_grande
Pozo	registro_alcantarilla	banco_P	banco_pequeno
Puente		mazetero	elevado
Rejilla	rejilla_agua	Mesas	Mesa_con_bancos
Relleno		muro_pie	abajo_muro
Sumidero		papelera	
Tapa_Luz		Ruptura	linea_de_ruptura
Tapa_gr_	motores_estanque		



Durante la toma de datos se tomarán todos aquellos elementos que deberían ser representados en función de la escala, así como todas las líneas de ruptura que son necesarias para la correcta representación del relieve del parque, los puntos de relleno y los límites del parque.

Se prestó especial hincapié en la correcta representación de las líneas de vaguada, los distintos bordillos que conformaban el tejido urbano y los taludes de las zonas ajardinadas, poco abundantes en el parque (los taludes, al ser muy uniforme las laderas). También se dieron puntos de relleno en aquellas zonas que parecían llanas o de pendiente constante para ayudar a la correcta definición del modelo digital de terreno.

También se puso especial ánimo en representar todos los elementos de mobiliario del parque señalando sus diferentes tipos, tales como: farolas, focos, bancos, papeleras, estanques, fuentes y árboles del parque. Se prestó atención en la toma de todos los registros referentes a las distintas redes de una urbanización como: abastecimiento de agua, gas, telefonía, electricidad, aguas... todos estos registros se tomaron en su tamaño real y mediante más de un punto para así respetar su orientación original.

En el interior del parque ajardinado se encontraban muros de contención de tierras. Tanto los puntos inferiores como lo más elevado del muro se pudo dar con el GPS, ya que la altura en casi todos los muros no eran superior a los 2 mts., y en los que no se pudo por culpa del apantallamiento, observó por clásica. Estos fueron muy pocos puntos.

Se radiaron un total de 8067 puntos para la correcta definición de los elementos que conforman el parque.

Los elementos planimétricos se tomaron teniendo en cuenta su geometría, en zonas llanas para representar elementos lineales rectos se registraron puntos cada 10 m aproximadamente, reduciéndose esta distancia cuando el elemento discurre en curva.

Para la correcta toma de todos los datos se definieron recintos separados por los caminos que estructuraban el parque, intentando de esta forma que la toma de datos se llevara a cabo de una forma ordenada para poder identificar y planificar la realización del mismo.

Para los elementos lineales se intentó llevar un orden numérico en su toma para que en la edición en gabinete no se produjesen errores, puesto que la utilización única de códigos no garantiza que la dirección de la entidad lineal sea la correcta. Como claro ejemplo fue el carril bici, que fue tomado por perfiles, dando dos puntos por perfil. Así a la hora de definirlo era muy fácil al dar el punto inicial de un lado y el final y poner el intervalo para unir cada dos puntos.



3.5 CÁLCULO.

Igual que en el caso del cálculo de la red, en el cálculo de la radiación también se ha utilizado la ayuda del programa Geo Office de Leica.

En primer lugar se realiza el volcado de los datos obtenidos sobre el ordenador, se cogió la tarjeta pcmcia y conectándola a un lector de tarjeta se copió toda la tarjeta a una carpeta donde estaban todos los datos da campo, diferenciándola de las demás, transferimos los datos de la tarjeta PC a nuestro proyecto como trabajamos con datos WGS84 que son las coordenadas obtenida en el cálculo.

El proyecto donde se ha cargado todos los datos está definido de la siguiente manera:

Tiene asociada el elipsoide local ETRS89.

La proyección que usa es una creada, UTM configurada en el huso 30 en el hemisferio norte.

Y el Modelo del geoide es el EGM08_RED NAP, obtenido a través del IGN.

Exportamos el fichero de coordenadas como documento de texto separado por espacio “*.prn”. Hay que tener en cuenta que se debe elegir también el tipo de coordenada a exportar, que en nuestro caso será: tipo de coordenada “Local”, “Cuadrícula” y modo de altura “ortométrica”.

También se elegirá que tipo de punto se exportará, que en este caso será el “medido”. Y también se elige el sistema de coordenadas en el que se exportaran las coordenadas, que en este caso será la que denomine UTM30, la cual no tiene ninguna transformación asociada, el elipsoide local es el GRS80, la proyección local la denominada HUSO 30 (donde está definida el tipo, que es UTM, y su uso es el 30 y el hemisferio norte) y se cargó el modelo del geoide del IGN (EGM08_RED NAP). Donde los elementos exportados son “Id del punto, X local, Y local, Alt. Ortométrica”. El documento de texto puede ser tratado por los programa de CAD junto con el programa MDT 4.0. En este caso el archivo de puntos es importado en el programa de CAD AutoCad junto con el programa de cálculo MDT 4.0 siendo este, el programa elegido para la edición cartográfica de nuestro proyecto. Los puntos exportados mediante el programa MDT 4.0, los convertiremos en una entidad llamada “Punto MDT v4” que integra: punto, número, cota y código.

3.6 PRECISIONES OBTENIDAS.

Las precisiones obtenidas mediante la metodología G.N.S.S. se obtienen de la acumulación de la precisión de la estación de referencia y de la propia observación por el método en RTK de cada punto y en este caso es del orden de 3 cm.

Las precisiones obtenidas mediante la metodología Clásica se obtienen de la acumulación dada por la precisión de la red básica y por la red de detalle, que son del orden de 2,5 cm.

Composición cuadrática de error longitudinal y transversal del punto más lejos radiado.



Para la confirmación de la bondad de la metodología en RTK, se observó al inicio de cada sesión un mismo punto. En la comparación de las coordenadas obtenidas de ese punto se observan unas diferencias máximas de 16 mm.

Propiedades del punto

General | Estocásticas | Datos temáticos | Media

Id de punto: 20000

Límites promedio
Posición: 0.0750 m Altura: 0.0750 m

Coordenadas medias actuales
E: 446907.5233 m N: 4477787.2352 m Alt. Elip.: 734.6446 m
QC: 0.0054 m

Usar	Estado	Referencia	Fecha/Hora	Dif. de Pos.	Dif. de Alt.	Pos. + dif. c
<input checked="" type="checkbox"/>	Automático	10000	11/05/2012 09:23:19	0.0046	-0.0296	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Automático	10000	11/06/2012 10:36:50	0.0159	0.0062	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Automático	10000	11/11/2012 09:59:10	0.0066	0.0023	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Automático	10000	11/12/2012 09:21:03	0.0073	0.0057	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Automático	10000	11/13/2012 09:10:26	0.0027	-0.0014	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Automático	10000	11/15/2012 08:50:35	0.0027	-0.0032	0

Coordenadas medias calculadas
E: 446907.5233 m N: 4477787.2352 m Alt. Elip.: 734.6446 m
Detecc. de error: 0 medicion(es) fuera del límite QC: 0.0054 m

Aceptar Cancelar Aplicar



4. DISEÑO CARTOGRÁFICO.



4.1 INTRODUCCIÓN.

En esta parte del proyecto se desarrolla la finalidad del mismo, que es la realización de un plano a escala 1/250 de sector central del parque público Juan Pablo II.

Para la realización de esta fase del proyecto partimos de la nube de puntos obtenida tras los cálculos realizados después de la toma de datos en campo.

La forma en la que se ha obtenido la citada nube de puntos se cuenta en los apartados anteriores.

El diseño de la cartografía final se realiza teniendo en cuenta que la representación de los datos en el papel será a escala 1/250 y en ella se representarán de forma pormenorizada todos los elementos contenidos en el parque y que pudieran ser susceptibles de ser objeto de estudio para distintos proyectos de utilización y optimización de los diferentes recursos del parque. Algunos posibles estudios a realizar con la cartografía facilitada por este proyecto podrían ser:

- Gestionar los posibles recursos botánicos del parque para un mejor mantenimiento, ahorro de agua en el regado.
- Gestión del mobiliario urbano del parque, para mejorar las condiciones de explotación.
- Gestión de los numerosos recursos hídricos del parque, como son el lago artificial del interior del parque ajardinado y el pozo. Además se podrá gestionar las distintas bocas de riego existentes en el parque.
- Desarrollo de los paseos para aumentar el disfrute de los usuarios, tanto de una forma práctica eliminando las posibles barreras arquitectónicas y aumentando el número de áreas de descanso.
- Gestión de las redes de instalación de toda zona urbana como: alcantarillado, alumbrado, electricidad,...

El diseño de la cartografía está íntimamente ligado con el de la creación del modelo digital del terreno ya que ambos se necesitan para la correcta formación del otro. Para la generación de la cartografía necesitamos conocer las curvas de nivel, que representan la altimetría del plano y se generan a partir del modelo digital del terreno, pero para la correcta representación del modelo digital del terreno necesitamos haber representado previamente las líneas de ruptura, el contorno, etc. Por lo dicho anteriormente se entiende que en este pequeño resumen en el que se cuenta como se ha llevado a cabo la edición cartográfica se realizarán numerosas menciones al modelo digital del terreno del que se hablará de una forma más extensa en el siguiente apartado de la memoria.

Como vamos a generar el modelo digital del parque se ha trabajado con ficheros 3D, lo que presenta una mayor dificultad en el trabajo pero que permite una mayor flexibilidad en la utilización del archivo final generado.



También se ha puesto de fondo de la cartografía un ortofoto, la cual fue obtenida a través del portal del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Se descargó la ortofoto del municipio de Madrid (PNOA_MA_OF_ETRS89_HU30_h50_0559.ecw), de resolución del pixel de 25 cm. El formato de dicha imagen es ECW, que tiene la característica de estar georeferenciadas, en el sistema de coordenadas oficial, en UTM y ETRS89.

4.2 INSTRUMENTAL.

Ordenadores PC, I5 o similar con 8 Gb de memoria RAM y 4 Gb ddr3 de tarjeta de vídeo.

- Impresora Láser Minolta Pagepro 100L.
- Plotter Hp 800.

El software utilizado lo conforman:

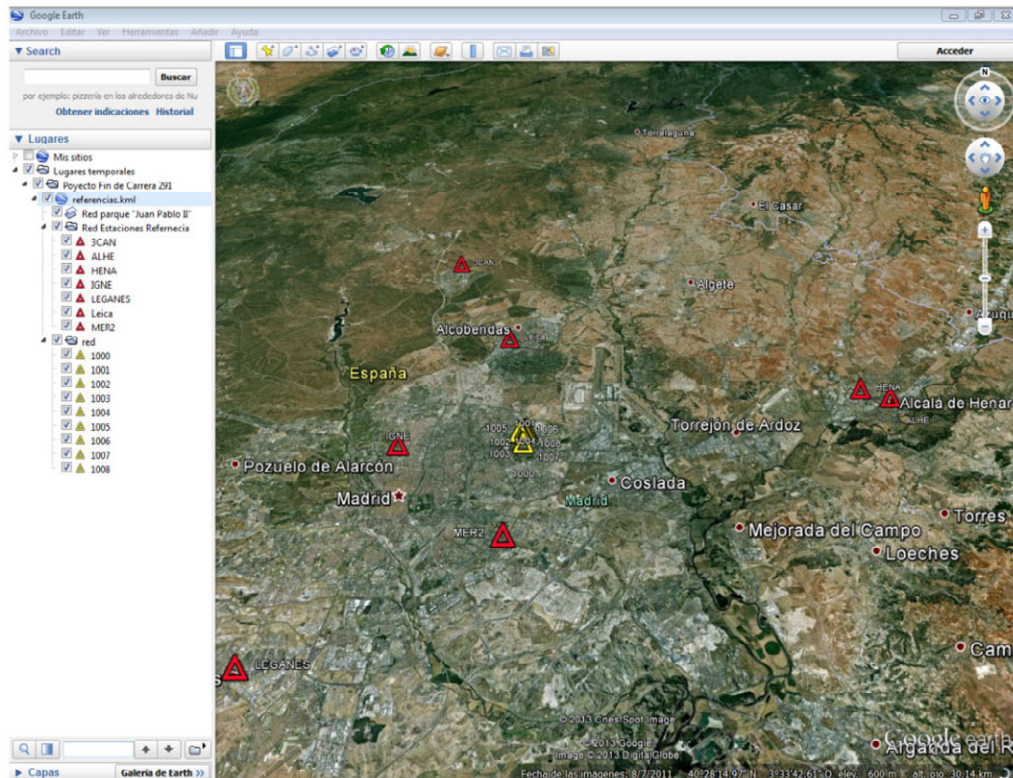
- Programa AutoCAD 2002 y 2012.
- Programa MDT 4.0.
- Programa Geo Office Combinado v.5.0 desde el que se ha obtenido la nube de puntos.
- Global Mapper v.11.
- Google Sketchup v.8. (programa para la creación y modelación del Modelo Digital del Terreno)
- **Geodésicas-Kml** (programa creado para este proyecto, cuya finalidad es la de poder cargar las coordenadas de cualquier punto exportado del Leica Geo Office Combinado 5 en el Google Earth).
- Un plugin de Erdas, cuya finalidad es la de cargar imágenes de tipo ECW (ECW, son ortofotos georeferenciadas) que funciona bajo el AutoCAD 2002.

Cabe la especial mención a la aplicación Geodésicas-Kml, creada específicamente para este Proyecto Fin de Carrera:

Como el Leica Geo Office no tiene la posibilidad de crear un fichero kml, de Google Earth, para situar en éste programa los puntos, se creó una aplicación para poder facilitar esta posibilidad. La aplicación es de fácil uso, se le ha llamado “Geodésicas-kml”, tiene la posibilidad de hacer el paso en las dos direcciones. Es decir que si tenemos un fichero kml con puntos será capaz de crear un fichero compatible con Leica para poder tener sus coordenadas. Y en la otra dirección, teniendo las coordenadas geodésicas en el Leica, enviarlas al formato del Google Earth.



Obteniendo un resultado como el siguiente:



El formato que tiene que tener el PRN de Leica tiene que ser como el siguiente:

Id de punto, Latitud, Longitud, Alt. Elipsoidal o Alt. Ortométrica.

1000 _40_26_48.694104_N __3_37_30.689984_W 751.929

Además de algunos programas de ofimática como:

Microsoft Word 2010, Bloc de notas, Chrome, Adobe Photoshop CS6, Adobe Acrobat X desde los que se han gestionado todos los datos procedentes de los programas de cálculo para su uso en los programas de CAD.

4.3 CONFIGURACIÓN DE LOS PROGRAMAS.

Primero y fundamental, en los días de hoy en que ciertas aplicaciones no son fáciles de encontrar y solo funcionan en sistemas operativos que empiezan a estar en desuso, como es el caso del Windows Xp. Se tuvo que adaptar el Windows 7 profesional para poder usar estos programas “antiguos” pero iguales de válidos para la actualidad. Esta adaptación consistió en cargar la máquina virtual existente en esta versión del Windows 7 profesional. Este es el caso



del MDT 4.0 que solo funciona en el AutoCAD 2002, y éste no es instalable en ningún tipo de instalación disponible en los tipos de compatibilidades de sistemas operativos disponibles, de ahí la solución optada de la máquina virtual. O como el caso del Leica Geo Office Combinado, que funciona estupendamente, salvo a la hora de cargar los informes de los ajustes, donde las gráficas de los test no se cargan bajo la Windows 7 y sin embargo ese problema no surge si se instala dentro de la máquina virtual del Windows Xp. En el caso de AutoCAD 2002 la única configuración que llevamos es la creación de las distintas capas que necesitamos para representar el plano.

A la hora de definir estas capas también debemos definir el color de las mismas en pantalla que no tiene por qué coincidir con el color de representación de estas capas en el plano final una vez ploteado.

También en esta fase del proyecto se definen los distintos bloques a insertar en el plano para representar los elementos puntuales o los rellenos de los patrones superficiales.

4.4 CAPTURA DE DATOS.

En la creación de las capas se tuvo en cuenta que cada una representase sólo un tipo de elemento cartográfico y así poder trabajar con esta de forma separada, de manera que al cambiar el color o el grosor de un determinado elemento sea suficiente con modificar la definición de su capa y no tener que buscarlo de forma unitaria, además podemos apagar o encender las capas en función de los requerimientos que se presenten en cada fase del proyecto.

Tabla de capas.

	CAPAS	TIPO
ALTIMETRÍA	CV	LINEAL
	CVM	LINEAL
	RUPTURA	LINEAL
	PUNTO	SIMBOLO
	TRIANGULOS	LINEAL
CONSTRUCCIÓN	ALCORQUES	LINEAL
	ALJIBE	LINEAL
	BORDILLO	LINEAL
	CARRIL BICI	LINEAL
	COLUMNAS	LINEAL
	CORREAGUAS	LINEAL
	EDIFICIO	LINEAL
	ESCALONES	LINEAL
	ESCULTURA	LINEAL
	LAGOS	LINEAL
	LINDE MURO	LINEAL
	MURO	LINEAL



	MURO ESTANQUE	LINEAL
	POZO	LINEAL
	PUENTE	LINEAL
	PUERTAS	LINEAL
	VALLA MADERA	LINEAL
	VALLA METALICA	LINEAL
	ZONA DE JUEGOS	LINEAL
HIDROGRAFÍA		
	LAGOS	SUPERFICIAL
VEGETACIÓN		
	ÁRBOLES	SIMBOLO
	CESPED	SUPERFICIAL
	VEGETACION	SUPERFICIAL
TEXTOS		
	A0	LINEAL
	CAJETIN	LINEAL
	CONTORNOS	LINEAL
	CRUCES	SIMBOLO
	ESCALA	SIMBOLO
	ESCUDOS	SIMBOLO
	ESQUEMA	LINEAL
	EXTERIOR	LINEAL
	LEYENDA	LINEAL
	MARCO	LINEAL
	NOMBRE DE CALLES	TEXTO
	NORTE	SIMBOLO
	TEXTOS	TEXTO
OTROS		
	AGUA	SIMBOLO
	BANCO MADERA	LINEAL
	BANCO METALICO	LINEAL
	BANCO+MESA	LINEAL
	BANCO PIEDRA	LINEAL
	CARTEL	LINEAL
	CONTORNO ARBOL	LINEAL
	FAROLA	SIMBOLO
	FOCO	SIMBOLO
	FUENTE	SIMBOLO
	LUZ ARMARIO	SIMBOLO
	LUZ TAPA	SIMBOLO
	MAZETERO	LINEAL
	PAPELERA	SIMBOLO
	REJILLA	LINEAL
	SUMIDERO	SIMBOLO
	TOMA DE AGUA	SIMBOLO

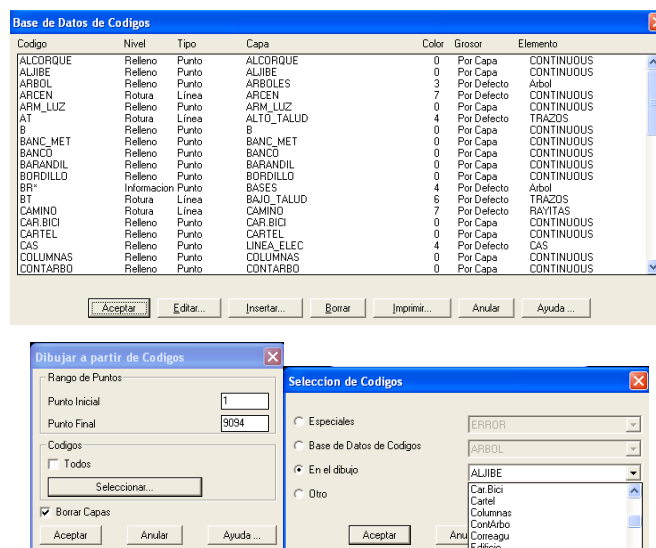


Una vez realizada esta preparación de la información comenzamos con el diseño de la simbología y la realización de la cartografía.

4.5 DISEÑO Y CREACIÓN DE PLANOS.

En esta fase se lleva a cabo la fusión de todos los pasos anteriores para obtener una cartografía. Su resultado final es un mapa que ha de ser equilibrado a la vista, pero con precisión y sirviendo de utilidad para el fin para el que ha sido confeccionado.

Para este fin, se han realizado una serie de símbolos a tamaño real, mediante la creación bloques en AutoCAD. La implantación de estos bloques en el plano se realizó manualmente en el caso de símbolos que necesitaban de orientación en el plano. Los símbolos que no requerían de ningún tipo de orientación se insertaron automáticamente mediante el programa MDT 4.0, mediante una vinculación directa del código asignado en campo con un determinado bloque creado en AutoCAD. Esto resultó de gran ayuda para bloques como: árboles, tapas redondas,... Para ello primero se ha de crear el símbolo dentro de la carpeta de los bloques de MDT 4.0, y una vez eso, se debe de añadir el símbolo a la base de datos de códigos, dentro del menú de puntos, se encuentra la opción de código:



4.6 SIMBOLOGÍA.

La simbología es la representación de los distintos elementos físicos que se encuentran en la realidad, esta representación de la simbología se realiza en función de la escala del mapa resultante.

Los símbolos a representar en el mapa se diseñan de forma que sean lo más intuitivos y claros posibles, para favorecer su lectura por todo tipo de posibles usuarios, incluso para aquellos que no están habituados a la lectura de mapas.

La simbología que se representa en el parque se puede agrupar en tres tipos de gráficos diferentes (puntuales, lineales y superficiales):

- Símbolos puntuales: Son los que se han representado mediante bloques, intentando en todo momento que respetasen las dimensiones reales. Un ejemplo son: bancos, papeleras, arquetas,...
- Símbolos lineales: Son aquellos elementos cuya disposición en el espacio es lineal, se trata de líneas de bordillo, curvas de nivel...
- Símbolos superficiales: Son la representación de una característica que se extiende a lo largo de una superficie. En nuestro caso se decidió su utilización para el agua de los lagos y césped. Se usaron tonalidades cromáticas muy claras para que su utilización no restase claridad a otras simbologías más importantes como las curvas de nivel.

Se ha intentado en la representación de los distintos símbolos que estos evoquen a los objetos que representan, para ello nos hemos ayudado tanto de una representación gráfica como cromática, para que tanto la forma como el color nos ayuden a evocar el elemento que representan.

Detalle de la leyenda.

LEYENDA			
	Curva maestra		Saneamiento
	Curva maestra oculta		Boca de riego
	Curva de nivel		Sumidero
	Curva de nivel oculta		Monumentos
	Bordillo		Edificación
	Rejilla		Electricidad
	Escaleras		Barandilla metálica
	Caz		Barandilla madera
	Valla metálica		Foco
	Báculo		Báculo
	Papelera		Fuente
	Cartel		Columna
	Agua		Carril Bici
	Muro hormigón		Puente
	Muro ladrillo		Asientos
Bancos:		Vegetación:	
	Madera sin respaldo		Palmera
	Madera con respaldo		Pino
	Piedra		Mimosa
	Metálico		Cipres
	Con mesa		Pruno con alcorque
	De diseño		Madroneños
	Estación		Altitud

El color es un atributo difícil y para obtener el deseado se han realizado numerosas pruebas hasta hallar el color adecuado.

En el caso del color su apreciación es un compendio de varias propiedades, como la de tener la capacidad de asimilar un mismo color a un mismo grupo de elementos, también se ha intentado que entre sí los colores formen una composición homogénea sin que destaque uno por encima del resto.



4.7 CURVADO.

La representación del relieve se ha realizado mediante curvas de nivel, que son las líneas que unen puntos con la misma cota. Se conoce con el nombre de equidistancia a la distancia que separa dos curvas de nivel consecutivas, en nuestro caso la equidistancia es de 0,5 mts. con la representación de curvas maestras cada 2,0 m.

También se han representado los puntos de cota necesarios en las zonas que así lo precisan para la correcta definición del relieve.

Para la realización del curvado se ha utilizado la aplicación MDT 4.0, en el siguiente apartado de esta memoria se describirá de forma más detallada este tema.

Antes de la realización del curvado se ha llevado a cabo la representación de las entidades que definen las líneas de ruptura así como los escalones o desniveles verticales que conforman las construcciones presentes en el plano como muros o estructuras verticales. Esta parte es importante si queremos que el modelo digital formado se ajuste de la forma más fiable al relieve real del terreno y por lo tanto las curvas representen fielmente dicho relieve.

Una vez realizado el curvado se comprobó que estaba realizado correctamente, es decir, que no existían cruces entre curvas de nivel dentro de una misma curva. Para ello se usó la opción del programa para comprobar errores de las líneas de ruptura y las curvas de nivel.

Luego se procedió a la edición de dicho curvado para poder ser representado en el plano limpiando las curvas que interferían con construcciones para que no quedasen representadas por debajo de las mismas o dificultaran la lectura del plano, en este caso en concreto se borraron las curvas que se crearon en los muros. Además, como teníamos terrazas sobre caminos, se editaron las curvas de nivel con líneas de puntos para que no se sobrepusieran unas líneas sobre otras.

4.8 TOPONIMIA.

La toponimia en este caso corresponde a la rotulación de las curvas de nivel maestras, así como a los topónimos de las distintas calles.

También deben aparecer los textos de cota correspondientes a los puntos acotados, que nos sirven de ayuda para definir el relieve del parque de forma correcta, así como la rotulación correspondiente a las ocho bases que hemos instaurado en el interior del parque y desde las que se han radiado los puntos que definen la nube de puntos de la que partimos para la realización del plano.

El caso de las cotas se obtienen debido a la creación del modelo digital del terreno, e interpola la cota con los puntos más cercanos al lugar donde se pone el punto a acotar la cota.

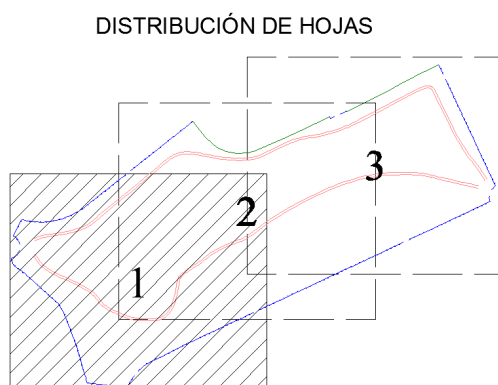
4.9 DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

El tamaño de las hojas en las que se va a llevar a cabo la representación del plano se ha decidido que sea en formato ISO-A0.



La decisión se ha tomado en función del tamaño de la zona a representar, tratando que la representación se realice en el menor número de hojas posibles, pero dentro de un formato relativamente manejable para tratar de facilitar la lectura del mapa. El formato ISO-A0 nos da una mayor versatilidad y facilidad de manejo.

La distribución de hojas se ha realizado maximizando la superficie del parque por hojas para intentar que la representación se realice en el mínimo número de hojas. El número final de hojas en el que ha quedado representado el plano es de tres, partidas como muestra el gráfico, para el tamaño ISO-A0.



Debido a la forma del área a representar se ha maximizado la zona de representación quedando un gran solape entre las distintas hojas lo que facilita la lectura de un área determinada de la representación sin necesidad de unir varias hojas para apreciar un detalle, o medir distancias.

4.10 CUADRÍCULA Y MARCO.

En cada hoja se incluye la representación de la cuadrícula U.T.M. con 50 m entre cada una de las cruces que permiten localizar las coordenadas de los puntos en el interior de la hoja.

El marco delimita el contorno del plano representado en cada hoja y en él figuran las coordenadas de dicha cuadrícula.

4.11 LEYENDA E INFORMACIÓN MARGINAL.

En el margen derecho de la hoja situamos la información marginal, información que se puede consultar para realizar una correcta lectura del mapa, es aquí donde se especifica la simbología lineal, superficial y puntual utilizada en la realización del plano, también en el margen derecho tenemos la información relativa al gráfico de distribución de hojas y los datos referentes a los planos y su autor. Además en esta parte derecha tenemos la información referente a las coordenadas de las bases que definen la red.

También podemos ver la información relativa a la escala, de dos formas, mediante una representación gráfica o de forma numérica. Aparece la información relativa al sistema de referencia, la proyección cartográfica.



4.12 IMPRESIÓN.

El plóter utilizado para la impresión de las hojas en formato ISO-A0 fue el HP 800.

Después de una primera impresión se comprueba nuevamente el resultado de los tonos de color elegidos así como que la simbología tenga el aspecto esperado, se trató de corregir los defectos que aparecen en esta primera revisión óptica.

Aunque para posibles impresiones posteriores, se guardó también los planos en formato pdf para su impresión rápida y de fácil acceso, aunque también se guardó en formato dwg (2002 y 2012).



5. MODELO DIGITAL DEL TERRENO.



5.1 INTRODUCCIÓN.

En este apartado de la memoria vamos a tratar de explicar cómo se ha generado el modelo digital del terreno.

Como ya se ha dicho anteriormente el modelo digital del terreno es la herramienta de la que nos servimos para la representación de la altimétrica del parque, representación que se lleva a cabo por medio de las curvas de nivel.

Para la generación del modelo digital del terreno se ha utilizado el programa MDT 4.0. Es una aplicación que permite trabajar bajo AutoCAD siendo este el programa elegido para la realización de la edición cartográfica.

5.2 INSTRUMENTAL UTILIZADO.

Ordenadores PC, Pentium I5 o similar con 8Gb de memoria RAM del ordenador y 4Gb ddr3 de RAM de la tarjeta de vídeo.

El software utilizado lo conforman:

- Programas AutoCAD 2002.
- Programa MDT 4.0.
- Programa Geo Office desde el que se ha obtenido la nube de puntos.

Además de algunos programas de ofimática como:

Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010, Bloc de notas, Chrome, Sketchup 8, Adobe Photoshop CS6, Global Mapper 11 desde los que se han gestionado todos los datos procedentes de los programas de cálculo para su uso en los programas de CAD.

5.3 FASES DE CREACIÓN DEL MODELO.

Para la generación del Modelo Digital del Terreno es necesario realizar una serie de pasos:

- Adquisición de los datos y definición de las líneas de ruptura.
- Generación de la superficie por medio de una malla de triángulos.
- Generación de las curvas de nivel.

5.4 ADQUISICIÓN DE LOS DATOS Y DEFINICIÓN DE LAS LÍNEAS DE RUPTURA.

Como ya se ha explicado en la fase de edición cartográfica, los datos de partida son la nube de puntos obtenida previamente con el programa Geo Office.

El primer paso una vez que disponemos de la nube de puntos en AutoCAD es la representación de las líneas de ruptura, este proceso se lleva a cabo con ayuda de los croquis de campo, uniendo los puntos que definen las líneas de ruptura. Para ello la propia aplicación tiene su función correspondiente que puedes crear dicha línea por medio gráfico o por intervalos, siendo éste el más rápido si se llevó un intervalo constante.



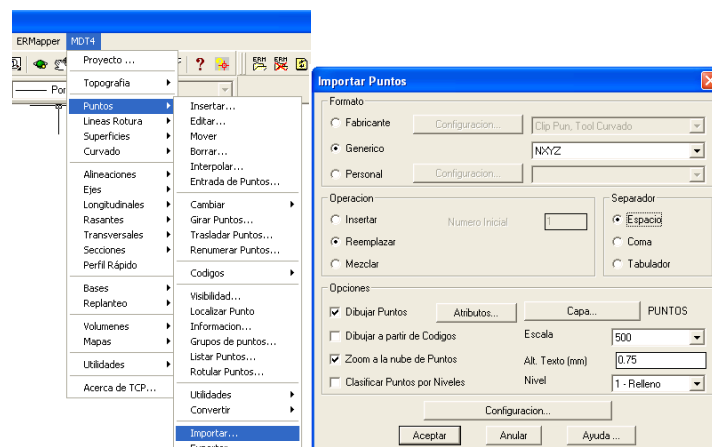
También se ha definido una línea de contorno, que coincide con el contorno propio del parque para que no curve fuera del recinto. Se crearon islas dentro del propio modelo para que no lo crease, especialmente al edificio del parque o esculturas.

Para generar correctamente el modelo digital del terreno necesitamos:

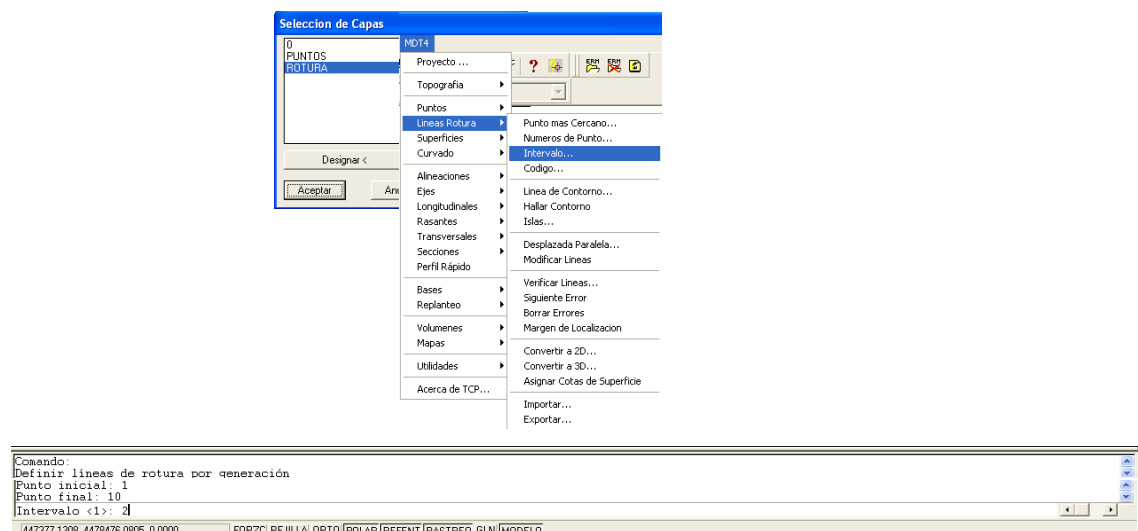
- Puntos de relleno, estos puntos los sacamos de la nube de puntos y se usan para la completar la definición del terreno, donde las líneas de ruptura no lo pueden definir.
- Líneas de ruptura, son líneas que definen los cambios bruscos de pendiente en el terreno, tales como: caminos, vaguadas, líneas de muros, pies de talud, cabezas de talud, líneas de bordillo o divisorias.
- Línea de contorno, es la que delimita el modelo.
- Islas, superficies donde el interior no es importante, caso edificaciones.

Es muy importante la correcta definición de las líneas de ruptura para que la malla de triángulos que se forme se ajuste lo máximo posible a la forma real del relieve. En la propia aplicación, el proceso sería el siguiente:

Cargar los puntos:

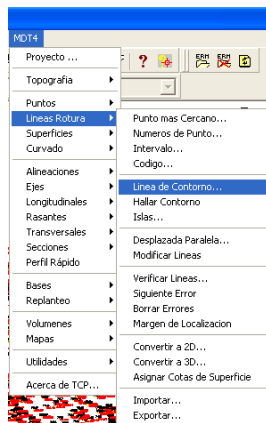


Líneas de ruptura:

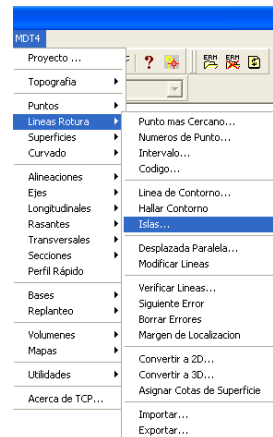




Línea de contorno:

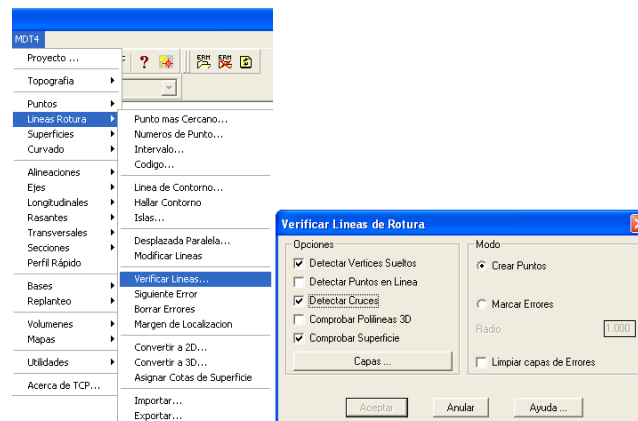


Islas:



Y en ambos casos no es por intervalo, sino por número de punto.

Para terminar se comprueban que todas las líneas de ruptura están bien definidas, con:



Había errores que gracias a esta verificación se corrigieron hasta no haber ningún error.

5.5 GENERACIÓN DE LA SUPERFICIE POR MEDIO DE UNA MALLA DE TRIÁNGULOS.

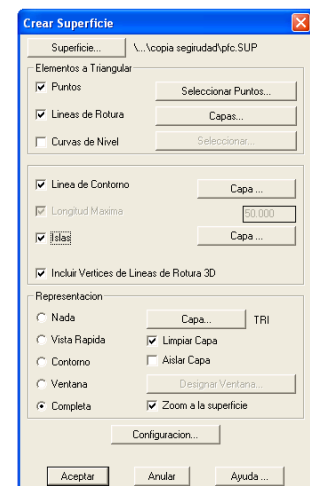
En esta fase del proceso se debe formar la malla de triángulos que va a definir nuestra representación del relieve. Los triángulos se forman por la unión de tres puntos de la nube de puntos.

Para definir los triángulos en el programa elegimos en el menú Superficie, crear superficies.

La siguiente ventana que se muestra es la de donde se guardará el fichero de extensión SUP, que es el fichero de superficie o modelo digital del terreno.

Se muestra la siguiente ventana:

Donde se pueden elegir los elementos a triangular, que serán los puntos, las líneas de ruptura, y si quisiéramos crear un MDT a partir de un curvado en 3d elegiríamos la opción de curvas de nivel.





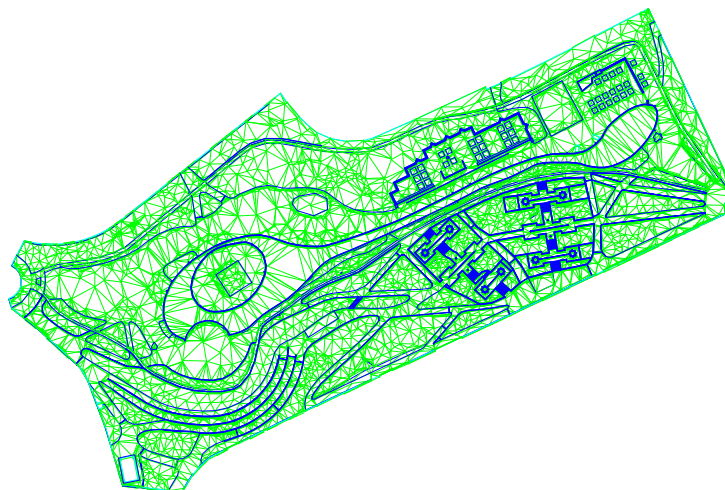
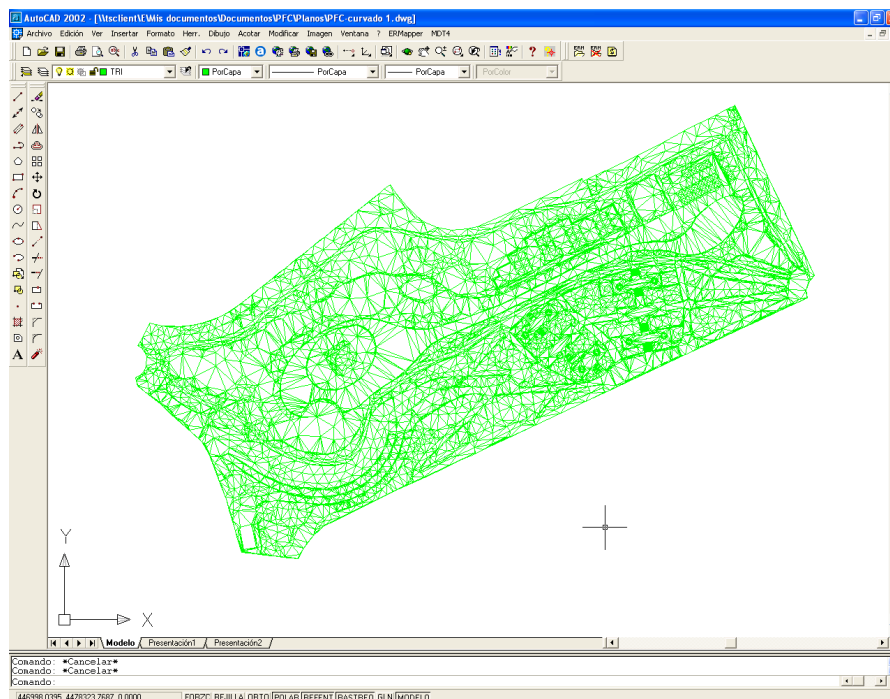
Luego como hay líneas de contorno e islas se seleccionan, y si se cambió la capa predefinida elegir las capas donde se encuentren esos elementos.

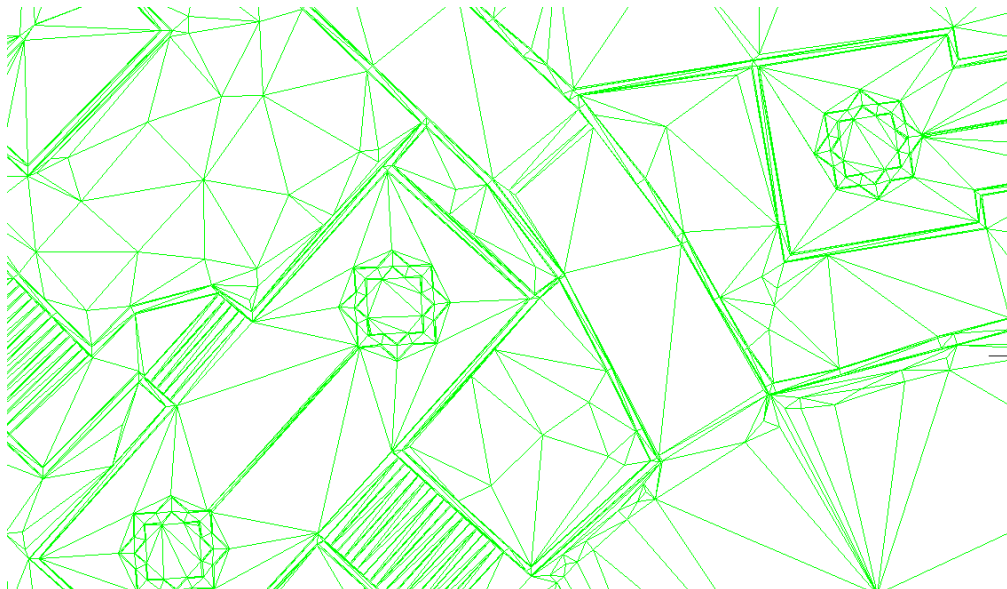
Y la siguiente opción es la de representación de la superficie una vez creada.

Cuando el programa ejecuta la orden nos proporciona una malla de triángulos (2d), estos deben cumplir algunos requisitos:

- Las líneas de ruptura o elementos de contorno han de formar parte de los lados del triángulo y no pueden ser cortadas por ellos.
- Todos los puntos de relleno deben formar parte de la malla de triángulos.
- Los lados de los triángulos deben tener la mínima longitud posible.
- Los triángulos no pueden solaparse.

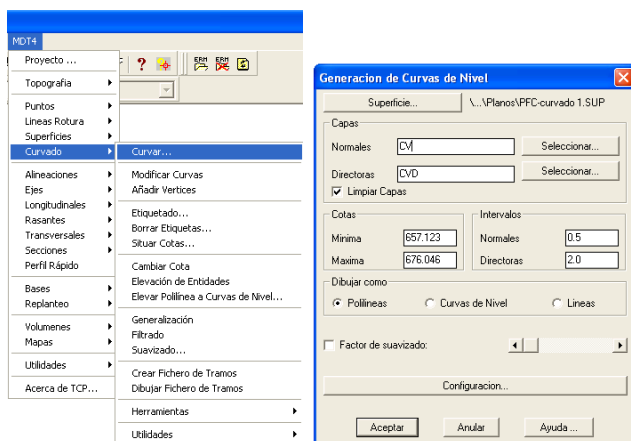
Detalle de la malla de triángulos.





En este paso se ha obtenido la malla de triángulos pero es necesario comprobar que se han formado correctamente, mediante la edición de triángulos corregimos los posibles defectos. Aunque sería de orientación porque de solape ya se hizo un estudio previo, antes de crear la superficie.

Una vez se hubo comprobado que la malla era correcta y al no detectarse errores se procede generar el curvado.



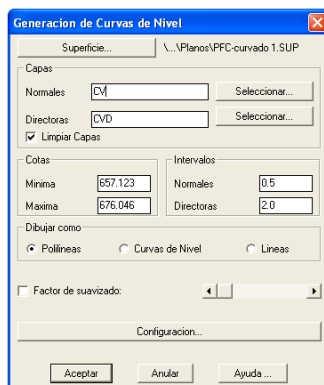
5.6 GENERACIÓN DE LAS CURVAS DE NIVEL.

A la hora de generar las curvas de nivel tenemos en cuenta la escala a la que se va a realizar el plano, la escala de nuestro plano es 1/250, en nuestro caso hemos decidido que la equidistancia entre curvas sea de 0,5 mts. por esta razón se generan las curvas maestras cada 2,0 mts.



Teniendo en cuenta el razonamiento anterior pulsamos la opción crear curvas de nivel dentro del menú Edición de la ventana MDT, para realizar el curvado.

En el cuadro que se desplegó añadimos los valores de las equidistancias, decidimos no aplicar en principio a las curvas ninguna opción de suavizado.



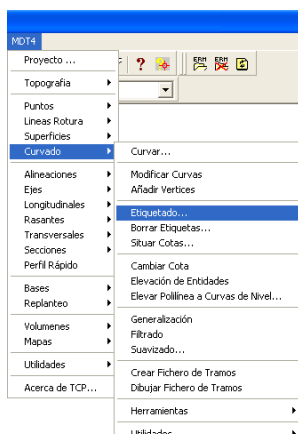
Cuando se ejecuta el proceso aparecen las curvas de nivel asociadas a la zona a representar.

Las curvas de nivel deben cumplir unas leyes generales:

- Las cotas de curvas sucesivas son números uniformemente crecientes o decrecientes.
- Dos curvas de nivel no pueden cortarse ni coincidir, excepto en acantilados, viseras, cornisas o puntos de collado.

Como las curvas generadas sin suavizado forman figuras demasiado geométricas quedando muy angulosas en las líneas de ruptura se ha optado por aplicar un suavizado a las mismas para mejorar el aspecto estético del plano y facilitar la recreación óptica del relieve.

Además una vez aplicado el suavizado se han repasado una por una las curvas en busca de posibles errores, buscando si estas se cruzaban y en el caso de ser así se ha procedido a la edición de la curva.



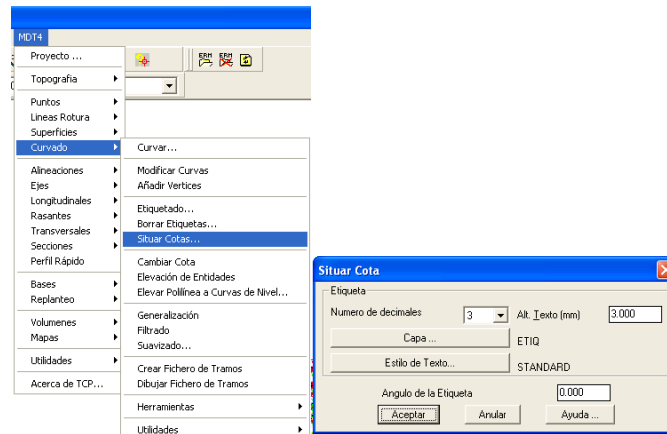
Comprobado que las curvas se han generado correctamente se da por bueno el curvado y se pasa al etiquetado de las curvas de nivel:



Pudiendo elegir en modo automático, manual o línea de dirección. Se usaron las tres maneras para etiquetar las curvas de nivel.



Además de las curvas de nivel se han representado algunos puntos de cota, aquellos que daban información en aquellas zonas donde el curvado no era suficiente, para completar la representación. Para ello hay una opción en el programa MDT 4.0 llamada Situar cota:



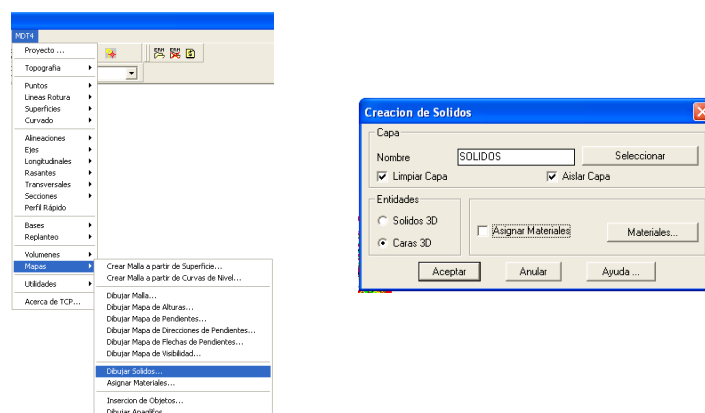
La particularidad de esta opción es que situando un punto cualquiera sobre el modelo digital del terreno interpola con los puntos más cercanos para darnos la cota del punto.

Se puede definir la altura de los rótulos para una escala de 1/250 y se representarán con tres decimales.

Con la rotulación de las curvas de nivel se completa la representación altimétrica de nuestro parque.

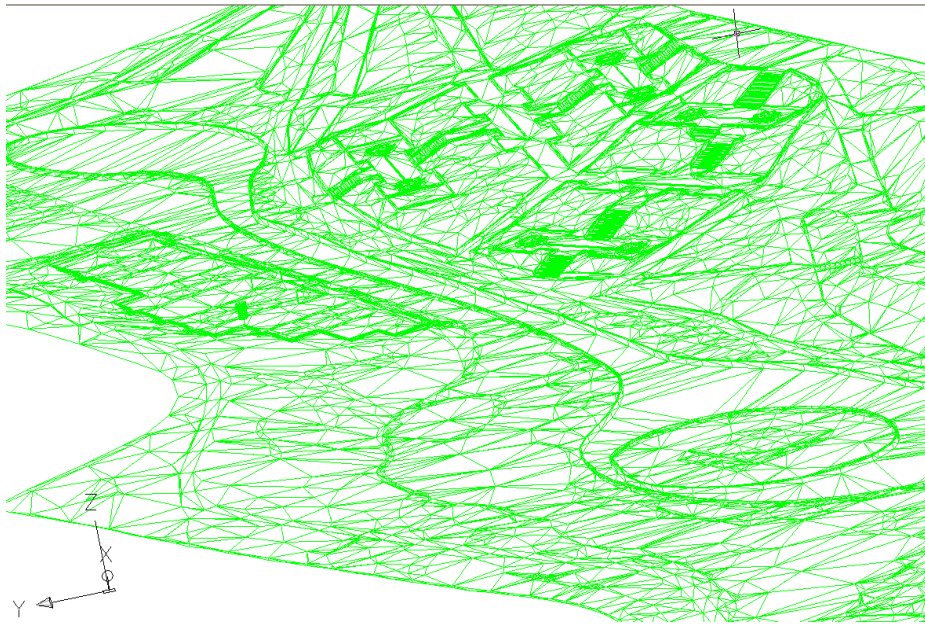
5.7 MODELO DIGITAL DE TERRENO EN GOOGLE EARTH.

Para una mejor y más fácil comprensión de un MDT, se creara en un formato muy extendido para su difusión. En este caso se eligió en la plataforma del Google Earth. Debido a su gran difusión poder representar un MDT sobre este formato ayuda a visualizar un modelo en tres dimensiones de una manera muy fácil y extendida de uso, sin tener que tener aplicaciones determinadas y en muchos casos con licencias. Para este proceso el MDT 4.0 tiene una opción de crear solidos del modelo digital del terreno o en su caso la superficie.

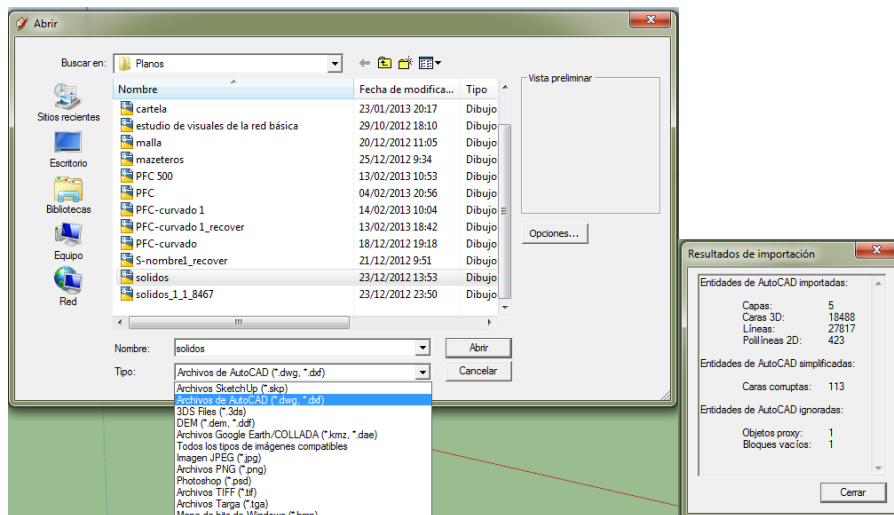




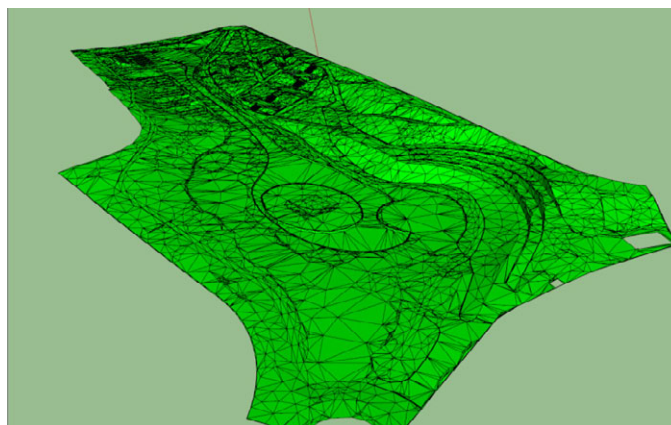
Dejando un resultado como este:



Guardando los solidos en un fichero dwg. Será posible abrirlo con la aplicación Sketchup 8, la cual puede abrir los ficheros de autocad.

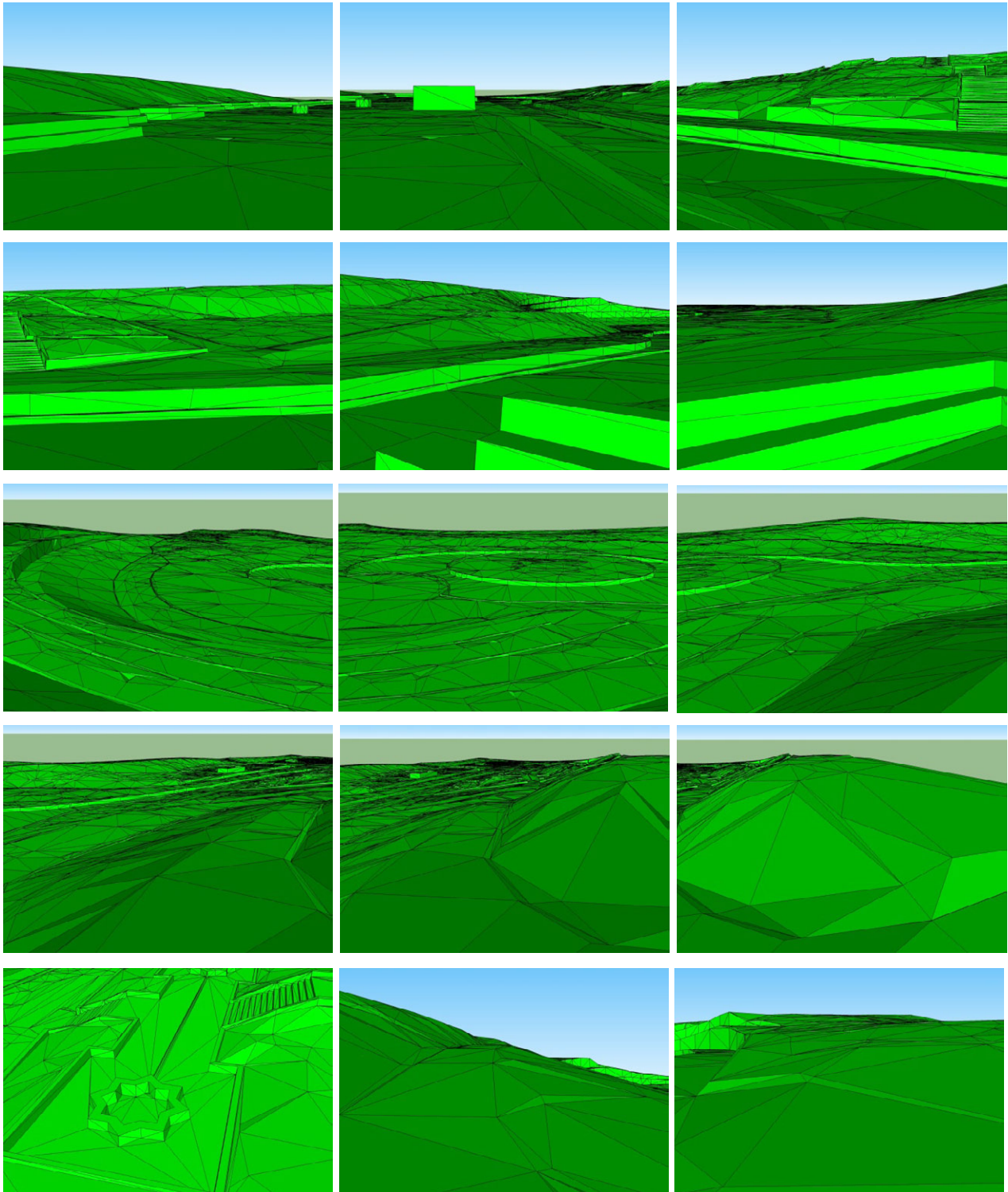


Una vez en el Sketchup 8 se importa el dwg, dejando una imagen como la siguiente:



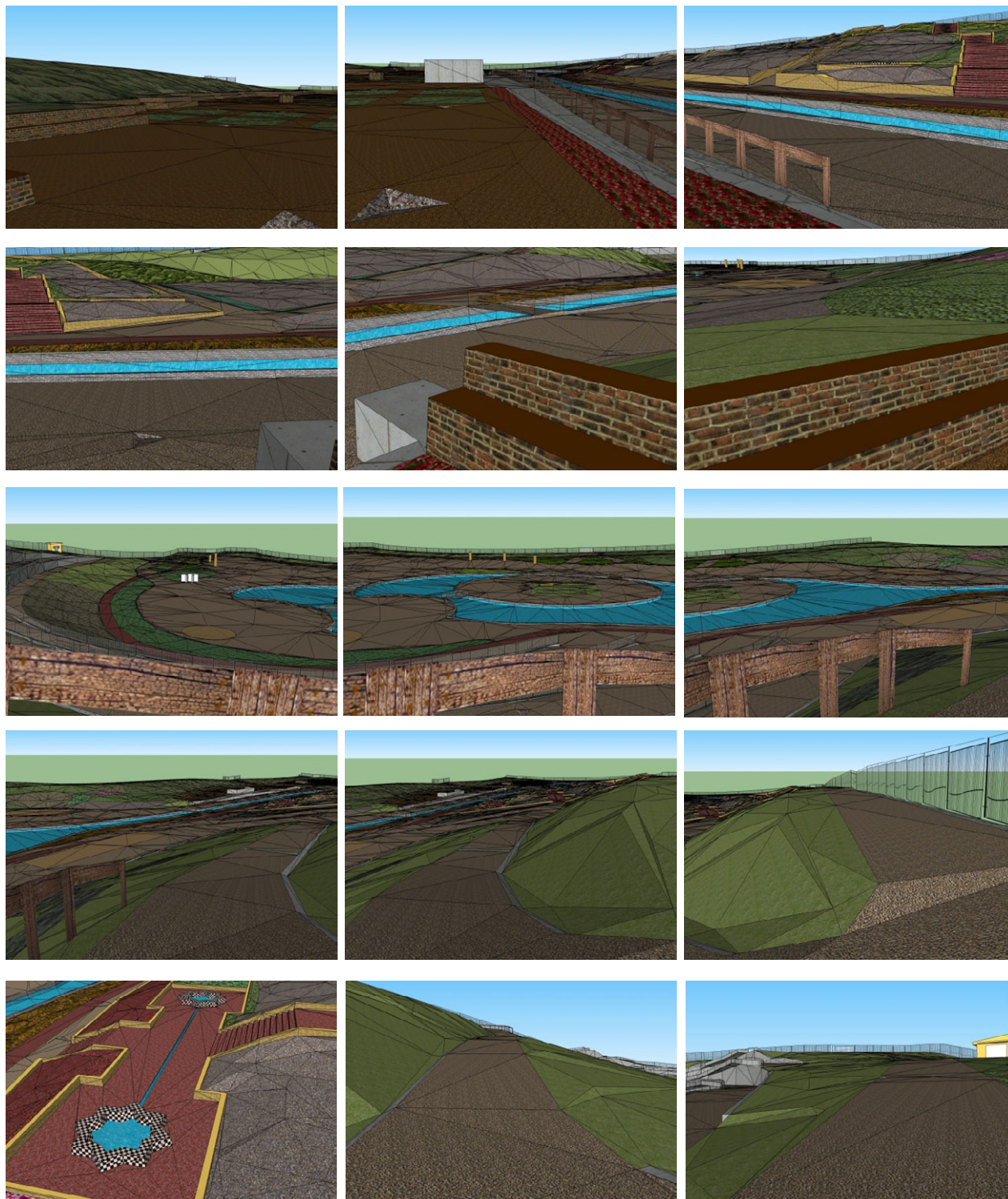


Detalles:



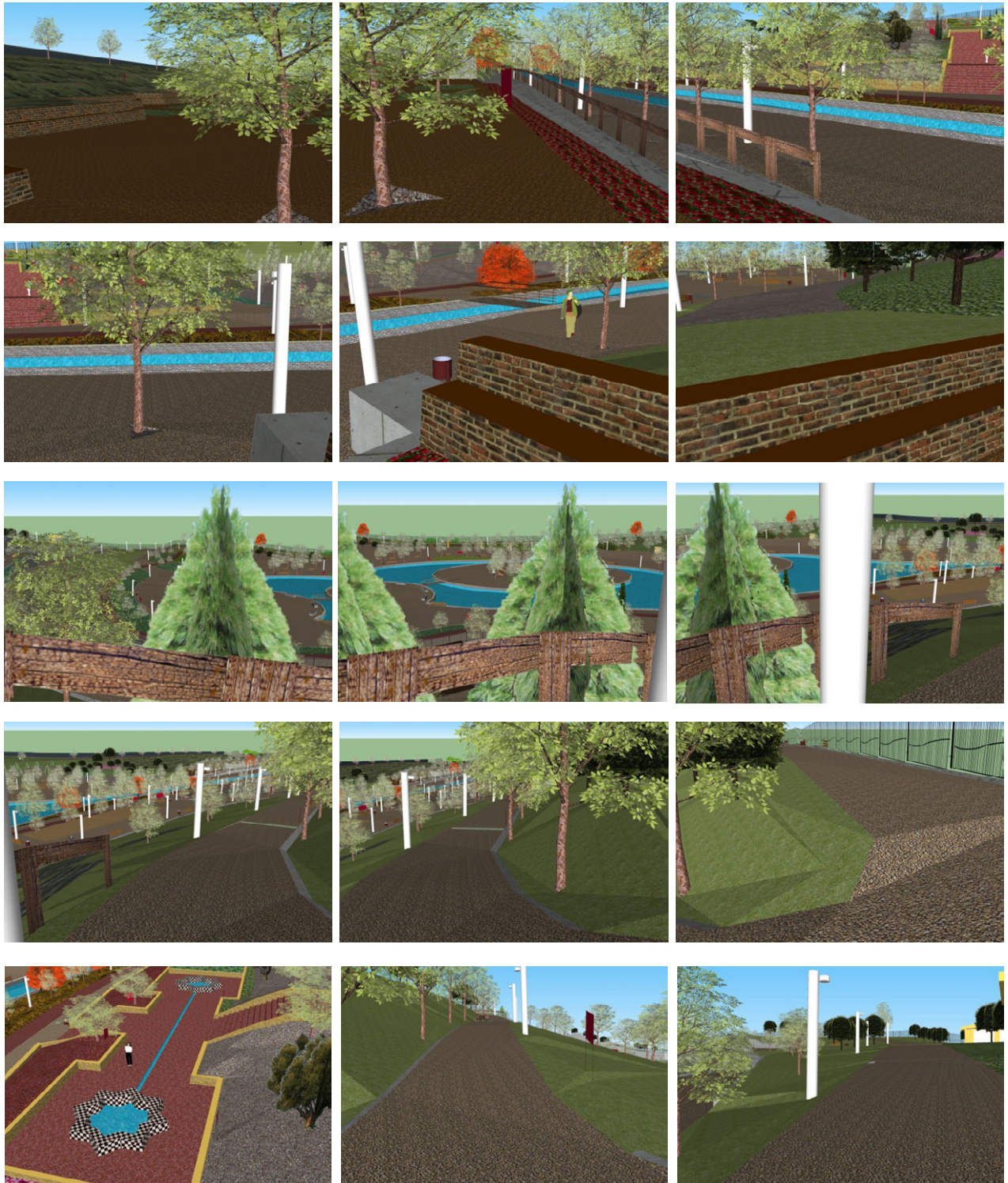


Una vez esto se le dio textura al modelo digital del terreno. La propia aplicación tiene sus propios materiales, pero tiene la posibilidad de añadirlos y en calidad fotográfica. Teniendo unos resultados como estos:





Y como el resultado es muy bueno, decidí poner todo los elementos representativos en 3d:


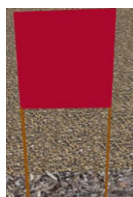





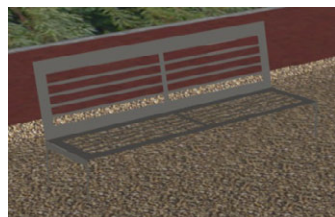
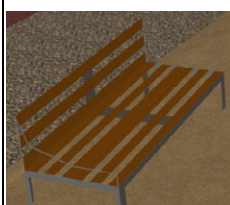
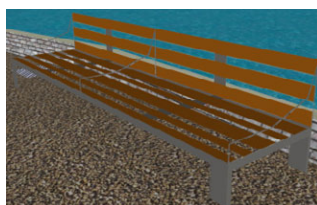

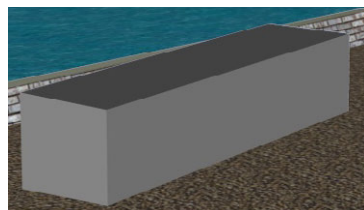
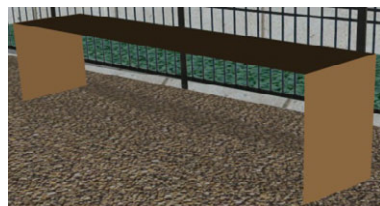
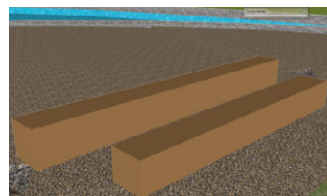
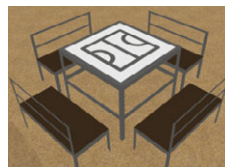

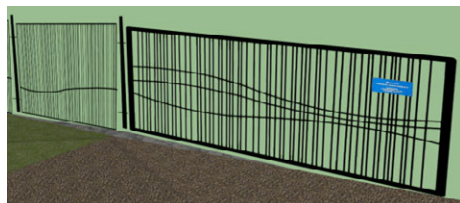




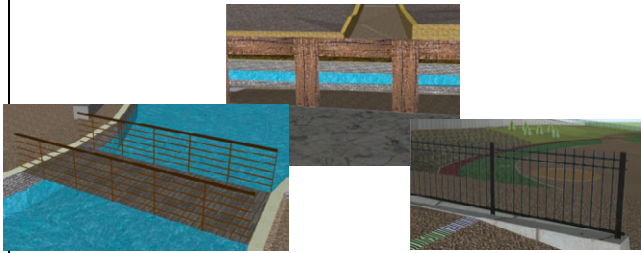

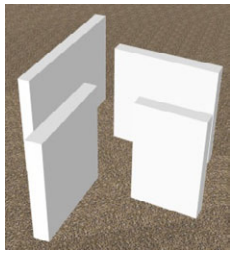

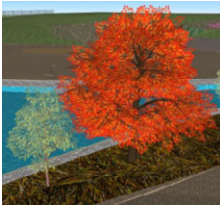

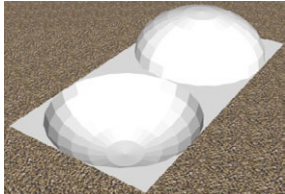


El proceso de poner los materiales a cada cara del modelo digital del terreno es un proceso totalmente manual. Se eligieron los materiales más adecuado y parecidos con la realidad. Los arboles han sido igualmente elegidos los más parecidos (los de hoja caduca). Porque los diversos tipos de pino si son los que aparecen en el modelizado.

Todos los arboles han sido obtenidos de la galería del propio programa, que son creados por otros usuarios de la aplicación y han accedido a colocarlos en la galería. Hay otros elementos que han sido creados personalmente. Como las farolas, y los diversos tipos de banco, papeleras, vallado del recinto, monumentos.....

Ejemplos:

Fuente: 	Cartel: 	Acacia: 	Olivo: 	Pino: 	Abeto: 
Abeto 2 	Banco Metálico: 		Banco Madera: Corto y Largo  		Farola: 
Banco Piedra: 		Banco Madera especial A: 		Banco madera especial B: 	
Mesa de juegos: 	Papelera: 	Vallado: 			



<p>Barandillas:</p> 		<p>Columna:</p> 	<p>Monumento A:</p> 
<p>Personas:</p> 	<p>Arboles hoja caduca:</p> 	<p>Palmera:</p> 	<p>Monumento B:</p> 
<p>Arizonica:</p> 		<p>Higuera:</p> 	

También se puede organizar por capas, y se crearon las siguientes:



Inicialmente se crearon:

<ul style="list-style-type: none"> • Arboles • Ciprés • Pino • Arizonica • Palmeras • Personas • Solidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Mobiliario • Farolas • Olivos • Acacias • Carteles • Fuentes
---	---

Las demás capas se corresponden a los componentes o elementos de la galería de componentes.

La georeferenciación del modelo es de manera manual. La aplicación tiene una opción que se mete dentro del Google Earth, para buscar la zona donde está, y captura dos imágenes, tanto con relieve como sin él. El inconveniente es que esa imagen la centra con el origen del sistema de coordenadas del programa, por lo que si importamos el dwg en sus coordenadas



originales no sirve para nada, y si no lo hacemos así te lo centra en el origen de coordenadas del programa. En mi caso se eligieron diversos puntos significativo, como esquinas de bordillos y el vallado perimetral, y como la captura de la imagen tenia cargada las estaciones con una elevación sobre el terreno y esta elevación estaba dibujada con una línea vertical, y sabiendo que se encontraban todos los puntos sobre bordillos, de un ancho de 5 cm, situamos todas las bases sobre los bordillos y se centró el modelo con la ortofoto del Google Earth. La precisión con que se georeferenció el modelo con la imagen, nos la da la resolución de la propia imagen, que en este caso eran 25 cm. Una vez terminado esto, la finalidad era crear un fichero para el Google Earth, se exporta como modelo 3d, en “kmz”.

Este proceso se hizo creando tantos ficheros como grupo de elementos. El motivo de esto es que al cargar muchos elementos en 3d si se cargan todos los elementos a la vez, se necesitaría un buen ordenador. Por eso se ha pensado en esa opción, de poder cargar los elementos que se quieran. Solo el modelo digital del terreno, los árboles, el mobiliario urbano, etc...

Ficheros creados:

- Parque Juan Pablo II
 - Acacias
 - Árboles
 - Arzonicas
 - Bases
 - Carteles
 - Ciprés
 - Farolas
 - Fuentes
 - Higueras
 - Mdt
 - Mobiliario
 - Olivos
 - Palmeras
 - Personas
 - Pino



6. PRESUPUESTO.



En este capítulo se va a calcular el coste total que supondría para una empresa la materialización de un proyecto como el que se ha realizado. Para ello se han dividido en costes directos e indirectos a los cuales se les asigna un coste total resultado de la suma de los costes directos e indirectos.

$$CT = CD + CI$$

Los datos de costes para los recursos han sido obtenidos a través de Internet buscando diferentes ofertas de empresas que se dedican al alquiler y venta de equipos topográficos.

Objetivo.

Calcular coste total de la ejecución del proyecto desde el principio hasta el final. El coste total, es la suma de los costes generados por todas las actividades que se han realizado a lo largo del proyecto y que son las siguientes:

Actividades	Duración
Fase previa	2 días
Planificación del proyecto	1 día
Estudio en campo del parque	1 día
Observación de la red (G.N.S.S y Clásica)	2 días
Levantamiento	8 días
Cálculos G.P.S.	2 días
Tratamiento de los datos	1 días
Cálculo y ajuste	1 días
Diseño cartográfico, edición de planos	9 días
Diseño	2 días
Edición	5 días
Impresión	2 días
Modelo Digital del Terreno	2 días
Memorias	10 días
Redacción	8 días
Corrección	2 días

El coste total de una actividad se divide en dos a efectos de cálculo:

- **Costes directos:** Son los costes derivados de los recursos utilizados.
- **Costes Indirectos:** Son los costes derivados de los costes generales en la empresa

$$CT = CD + CI$$



Costes Directos.

Se llaman también costes totales de producción (CTP) y se obtienen a partir de los costes básicos de producción (CBP) más los costes generales de producción (CGP) se podría decir que son el coste total de fabricación de un determinado producto. Son inversamente proporcionales al tiempo de ejecución de una actividad. Por lo tanto si queremos disminuir el tiempo de realización de una actividad, aumentará el coste.

$$CD = CTP = CBP + CGP$$

Los costes básicos de producción, son los costes directos generados por las materias primas y la mano de obra requerida en cada actividad.

Los costes generales de producción, son los gastos directos en el proceso de fabricación de los productos, por ejemplo la maquinaria, el transporte, las dietas...

Costes Indirectos.

Se les llama también costes generales indirectos (CGI) y son el resultado del gasto generado por la existencia de la empresa, son por ejemplo el alquiler del local, el pago de facturas del agua, luz,...

Este tipo de coste es directamente proporcional al tiempo de ejecución de la actividad, cuanto más tiempo lleve realizar esa tarea más significativos son los costes indirectos

$$CT = (CBP + CGP) + CGI$$

Cálculo de los costes básicos unitarios.

Mano de obra.

- Ingeniero técnico topógrafo 30000 € al año con 14 pagas (consideramos que un año tiene 200 días laborables) nos da un coste de 150 € diarios de coste para la empresa por el sueldo del trabajador.
- Auxiliar 15000 € al año con 14 pagas (consideramos que un año tiene 200 días laborables) nos da un coste de 75 € diarios de coste para la empresa por el sueldo del trabajador.

Material

- Papelería invertimos 60 € en material de papelería.
- Impresora invertimos 36 € en la tinta de la impresora
- El gasto correspondiente al Plotter asciende a 180 €
- Gastos de encuadernación, invertimos en cada tomo encuadernado 30 €

Costes Generales de Producción.

Instrumental.

- GPS Leica System 500 y equipo (Alquiler, seguro e I.V.A.) 250 € al día
- GPS Leica System 1200 y equipo (Alquiler, seguro e I.V.A.) 300 € al día
- Amortización del ordenador 9 € al día
- Amortización del software 15 € al día



- Amortización Cámara Fotográfica. 1,5 €al día
- Transporte.
- Automóvil (Alquiler, seguro e I.V.A.) 30 €al día
- Combustible 10 €al día
- Dietas.
- Ingeniero técnico topográfico 20 €al día
- Auxiliar 15 €al día.

Consideramos que el coste indirecto generado por la existencia de la empresa asciende durante el tiempo de realización del proyecto a 12 €por día.

Cuadro resumen de gastos y cantidades.

UNIDAD		PRECIO (€)	CANTIDAD
Mano de Obra	Ingeniero técnico topográfico	150	per/día
	Auxiliar	75	per/día
Instrumental	GPS Leica System 500	250	eq/día
	GPS Leica System 1200	300	eq/día
	Topcon GTS-211D	50	eq/día
	Ordenador	9	eq/día
	Software	15	eq/día
	Cámara fotográfica	1,5	eq/día
Material	Papelería	60	total
	Impresora	36	total
	Plotter	180	total
	Encuadernación	30	tomo
Transporte	Automóvil	30	día
	Combustible	10	día
Dietas	Ingeniero Técnico	20	día
	Topógrafo/Auxiliar		

Para controlar el gasto generado por cada una de las actividades desarrolladas durante la realización del proyecto se han realizado unas fichas de gastos en función de cada actividad.



FICHA DE COSTE POR ACTIVIDAD.

<u>Actividad:</u>	Planificación del proyecto	
<u>Tiempo de trabajo efectivo:</u>	1 día	
<u>Costes básicos:</u>		
Mano de Obra:	Coste Unidad	Coste Total
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	150 €	150 €
<u>Costes Generales de Producción.</u>		
Trabajo en gabinete, no genera costes de producción	0 €	0 €
<u>Costes Generales indirectos.</u>		
Mantenimiento de la empresa	12 €	12 €
<u>Coste total de la actividad.</u>		162 €

<u>Actividad:</u>	Estudio en campo de parque	
<u>Tiempo de trabajo efectivo:</u>	1 día	
<u>Costes básicos:</u>		
Mano de Obra:	Coste Unidad	Coste Total
1 Ingenieros Técnicos Topógrafo	150 €	150 €
<u>Costes Generales de Producción.</u>		
Instrumental:		
Cámara fotográfica	2 €	2 €
Transporte:		
Automóvil	30 €	30 €
Combustible	10 €	10 €
Manutención:		
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	20 €	20 €
<u>Costes Generales indirectos.</u>		
Mantenimiento de la empresa	12 €	12 €
<u>Coste total de la actividad.</u>		224 €



FICHA DE COSTE POR ACTIVIDAD.

<u>Actividad:</u>	Observación de la red N.G.S.S.	
<u>Tiempo de trabajo efectivo:</u>	1 días	
<u>Costes básicos:</u>		
Mano de Obra:	Coste Unidad	Coste Total
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	150 €	150 €
<u>Costes Generales de Producción.</u>		
Instrumental:		
2 GPS Leica System 500	250 €	500 €
2 GPS Leica System 1200	300 €	600 €
Transporte:		
Automóvil	30 €	60 €
Combustible	10 €	20 €
Manutención:		
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	20 €	40 €
<u>Costes Generales indirectos.</u>		
Mantenimiento de la empresa	12 €	24 €
<u>Coste total de la actividad.</u>	1394 €	

<u>Actividad:</u>	Observación de la red Clásica	
<u>Tiempo de trabajo efectivo:</u>	1 días	
<u>Costes básicos:</u>		
Mano de Obra:	Coste Unidad	Coste Total
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	150 €	150 €
1 Auxiliar	75 €	75 €
<u>Costes Generales de Producción.</u>		
Instrumental:		
1 Topcon GTS-211D	50 €	50 €
Transporte:		
Automóvil	30 €	60 €
Combustible	10 €	20 €
Manutención:		
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	20 €	40 €
1 Auxiliar	13 €	13 €
<u>Costes Generales indirectos.</u>		
Mantenimiento de la empresa	12 €	24 €
<u>Coste total de la actividad.</u>	432 €	



FICHA DE COSTE POR ACTIVIDAD.

<u>Actividad:</u>	Levantamiento	
<u>Tiempo de trabajo efectivo:</u>	8 días	
<u>Costes básicos:</u>		
Mano de Obra:	Coste Unidad	Coste Total
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	150 €	1200 €
<u>Costes Generales de Producción.</u>		
Instrumental:		
2 GPS Leica System 500	250 €	4000€
Transporte:		
Automóvil	30 €	240€
Combustible	10 €	80 €
Manutención:		
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	20 €	160 €
<u>Costes Generales indirectos.</u>		
Mantenimiento de la empresa	12 €	96 €
<u>Coste total de la actividad.</u>	5776 €	

<u>Actividad:</u>	Cálculos G.P.S.	
<u>Tiempo de trabajo efectivo:</u>	2 días	
<u>Costes básicos:</u>		
Mano de Obra:	Coste Unidad	Coste Total
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	150 €	300 €
<u>Costes Generales de Producción.</u>		
Instrumental:		
Ordenador	9 €	18 €
Software	15 €	30 €
<u>Costes Generales indirectos.</u>		
Mantenimiento de la empresa	12 €	24 €
<u>Coste total de la actividad.</u>	372 €	



FICHA DE COSTE POR ACTIVIDAD.

<u>Actividad:</u>	Diseño		
<u>Tiempo de trabajo efectivo:</u>	2 días		
<u>Costes básicos:</u>			
Mano de Obra:	Coste Unidad	Coste Total	
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	150 €	300 €	
<u>Costes Generales de Producción.</u>			
Instrumental:			
Ordenador	9 €	18 €	
Software	15 €	30 €	
<u>Costes Generales indirectos.</u>			
Mantenimiento de la empresa	12 €	24 €	
<u>Coste total de la actividad.</u>		372 €	

<u>Actividad:</u>	Edición cartográfica		
<u>Tiempo de trabajo efectivo:</u>	5 días		
<u>Costes básicos:</u>			
Mano de Obra:	Coste Unidad	Coste Total	
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	150 €	750 €	
<u>Costes Generales de Producción.</u>			
Instrumental:			
Ordenador	9 €	45 €	
Software	15 €	75€	
<u>Costes Generales indirectos.</u>			
Mantenimiento de la empresa	12 €	60 €	
<u>Coste total de la actividad.</u>		930 €	



FICHA DE COSTE POR ACTIVIDAD.

<u>Actividad:</u>	Impresión	
<u>Tiempo de trabajo efectivo:</u>	2 días	
<u>Costes básicos:</u>		
Mano de Obra:	Coste Unidad	Coste Total
1 Operario	75 €	150 €
<u>Costes Generales de Producción.</u>		
Instrumental:		
Ordenador	9 €	18 €
Software	15 €	30 €
Plotter	90 €	180 €
Impresora	18 €	36 €
Papelería	30 €	60 €
<u>Costes Generales indirectos.</u>		
Mantenimiento de la empresa	12 €	24 €
<u>Coste total de la actividad.</u>		498 €

<u>Actividad:</u>	Modelado Digital del Terreno	
<u>Tiempo de trabajo efectivo:</u>	2 días	
<u>Costes básicos:</u>		
Mano de Obra:	Coste Unidad	Coste Total
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	150 €	300 €
<u>Costes Generales de Producción.</u>		
Instrumental:		
Ordenador	9 €	18 €
Software	15 €	30 €
<u>Costes Generales indirectos.</u>		
Mantenimiento de la empresa	12 €	24 €
<u>Coste total de la actividad.</u>		372 €



FICHA DE COSTE POR ACTIVIDAD.

<u>Actividad:</u>	Memoria y anejos	
<u>Tiempo de trabajo efectivo:</u>	10 días	
<u>Costes básicos:</u>		
Mano de Obra:	Coste Unidad	Coste Total
1 Ingenieros Técnicos Topógrafos	150 €	1500 €
<u>Costes Generales de Producción.</u>		
Instrumental:		
Ordenador	9 €	90 €
Software	15 €	150 €
<u>Costes Generales indirectos.</u>		
Mantenimiento de la empresa	12 €	120 €
<u>Coste total de la actividad.</u>		1860 €

<u>Actividad:</u>	Entrega	
<u>Tiempo de trabajo efectivo:</u>	----	
<u>Costes básicos:</u>		
Mano de Obra:	Coste Unidad	Coste Total
	----	----
<u>Costes Generales de Producción.</u>		
Encuadernación:		
3 tomos	20 €	60 €
<u>Costes Generales indirectos.</u>		
Mantenimiento de la empresa	-----	
<u>Coste total de la actividad.</u>		60 €



PRESUPUESTO TOTAL.

ACTIVIDADES	DURACIÓN	C.T.	B.E.(15%)	I.V.A.(21%)	TOTAL(€)
Planificación del proyecto	1 día	162	24,30	34,02	220,32
Estudio en campo	1 día	224	33,60	47,04	304,64
Observación de la red G.N.S.S.	1 día	1.394	209,10	292,74	1.895,84
Observación de la red Clásica	1 día	432	64,80	90,72	587,52
Levantamiento	8 días	6.498	974,70	1.364,58	8.837,28
Cálculos G.P.S.	2 días	372	55,80	78,12	505,92
Diseño	2 días	372	55,8	78,12	505,92
Edición cartográfica	5 días	970	139,5	195,3	1.264,8
Impresión	2 días	498	74,70	104,58	677,28
Modelado digital del terreno	2 días	372	55,80	78,12	505,92
Memoria y anejos	10 días	1.860	279,00	390,6	2.529,6
Entrega	-----	60	9,00	12,6	81,6
		13.174	2.330,80	3.274,32	17.916,64
TOTAL					17.916,64

El presupuesto total asciende a **17.916,64 €**



7. PROPUESTA.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS EN
TOPOGRAFÍA, GEODESIA Y
CARTOGRAFÍA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Departamento de Ingeniería
Topográfica y Cartografía

Registro de Entrada nº 291

Fecha: 15/ octubre/ 2012

TITULACIÓN DE INGENIERO TÉCNICO EN TOPOGRAFÍA

PROYECTO FIN DE CARRERA – PROPUESTA DE PFC

PFC Individual

☒

PFC de dos Alumnos

☐

PFC de tres Alumnos

☐

PFC - 1

ALUMNO 1. DATOS PERSONALES - ACADÉMICOS

APELLIDOS: RUIZ GAMEZ	
NOMBRES: FERNANDO	
DNI: 52874703	
DOMICILIO: Avda. 25 de Septiembre, 14	CORREO ELECTRÓNICO: fruizgam@yahoo.es
C.P. CIUDAD, PROVINCIA: 28027, Madrid, Madrid	
TELÉFONO 1: 65477656	TELÉFONO 2: 917414874
CRÉDITOS PENDIENTES DE SUPERAR DE ASIGNATURAS:	
TRONCALES: <input type="text" value="0"/>	OBLIGATORIAS: <input type="text" value="0"/>
DE LIBRE ELECCIÓN: <input type="text" value="0"/>	

ALUMNO 2. DATOS PERSONALES - ACADÉMICOS

APELLIDOS:	
NOMBRES:	
DNI:	
DOMICILIO:	
CORREO ELECTRÓNICO:	
C.P. CIUDAD, PROVINCIA:	
TELÉFONO 1:	
TELÉFONO 2:	
CRÉDITOS PENDIENTES DE SUPERAR DE ASIGNATURAS:	
TRONCALES: <input type="text"/>	OBLIGATORIAS: <input type="text"/>
DE LIBRE ELECCIÓN: <input type="text"/>	

ALUMNO 3. DATOS PERSONALES - ACADÉMICOS

APELLIDOS:	
NOMBRES:	
DNI:	
DOMICILIO:	
CORREO ELECTRÓNICO:	
C.P. CIUDAD, PROVINCIA:	
TELÉFONO 1:	
TELÉFONO 2:	
CRÉDITOS PENDIENTES DE SUPERAR DE ASIGNATURAS:	
TRONCALES: <input type="text"/>	OBLIGATORIAS: <input type="text"/>
DE LIBRE ELECCIÓN: <input type="text"/>	

TÍTULO DEL PFC : Levantamiento y red topográfica en el parque "Juan Pablo II"	
MATERIAS INVOLUCRADAS: Topografía I y II, GPS, Geodesia	
CÓD. INTERNO CART DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TOPOGRAFICA Y CARTOGRAFIA	CÓD. UNESCO 250405





DATOS DEL TUTOR / ES - COTUTOR/ES	
NOMBRE Y APELLIDOS (TUTOR/ES)	CORREO ELECTRONICO DE CONTACTO:
1. Rafael Caturia Vázquez	rafael.caturia@upm.es
2. _____	_____
3. _____	_____
4. _____	_____
NOMBRE Y APELLIDOS (COTUTOR/ES)	CORREO ELECTRONICO DE CONTACTO:
1. _____	_____
TITULACIÓN: _____	DNI: _____
EMPRESA, CENTRO U ORGANISMO: _____	
DOMICILIO: _____	TELÉFONO: _____
C.P., CIUDAD, PROVINCIA: _____	
2. _____	_____
TITULACIÓN: _____	DNI: _____
EMPRESA, CENTRO U ORGANISMO: _____	
DOMICILIO: _____	TELÉFONO: _____
C.P., CIUDAD, PROVINCIA: _____	

FIRMAS DE LOS TUTOR/ES:

1.

3. _____

FIRMAS DE LOS COTUTOR/ES:

1. _____

4. _____

2. _____





DATOS DEL PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO: Levantamiento y red topográfica en el parque "Juan Pablo II"	CÓD. INTERNO CART	CÓD. UNESCO 250405
---	----------------------	-----------------------

RELLENAR LOS SIGUIENTES APARTADOS:

1. OBJETIVOS, ANTECEDENTES (SI LOS HUBIESE), LOCALIZACIÓN, EXTENSIÓN, ETC. 2. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.

1. El proyecto consistirá, en un levantamiento topográfico de la zona elegida, para la elaboración de un plano topográfico y MDT. El proyecto a realizar se encuentra en Madrid, en el barrio de Canillas, entre las siguientes calles: al norte con las avda. del Papa Negro, al sur con la avda. de las Piceas y al oeste con la avda. Machupichu. Con una extensión aproximada 5 hectáreas.
2. Una Red Básica, para georeferenciar el proyecto se observará por G.N.S.S., también se observará por el método clásico, para comparación de ambas metodologías.
3. El levantamiento será observado por metodología G.N.S.S. RTK y por clásica.



SE AÑADE: CARTOGRAFÍA: ☒

OTROS ANEXOS: ☐



DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

MATERIAL NECESARIO:

Estación total, trípode, miras, prismas, equipamiento de señalización, G.P.S., baterías, fluxómetro, radioteléfono, equipos informáticos.

PREVISIÓN TEMPORAL DE USO DE MATERIAL:

Estación total, 1 semana.

G.P.S., 3 días

Equipos informáticos, 1 semana.

PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES Y PAUTA TEMPORAL DEL TRABAJO:

1. Red exterior (1 día)

2. Red interior (2 días)

3. Levantamiento (7 días)

4. Cálculos (7 días)

5. Memoria (3 semanas)

DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR:

Memoria descriptiva

Planos

FIRMAS DE LOS ALUMNOS

NOMBRE Y APELLIDOS (ALUMNO/S)

1. FERNANDO RUIZ GAMEZ

2.

3.

FIRMAS:



A RELLENAR POR LA COMISIÓN DEL PROYECTO FIN DE CARRERA

Reunida la Comisión del Proyecto Fin de Carrera, con fecha ____/____/____ ha decidido nombrar al siguiente tribunal:

PRESIDENTE: _____

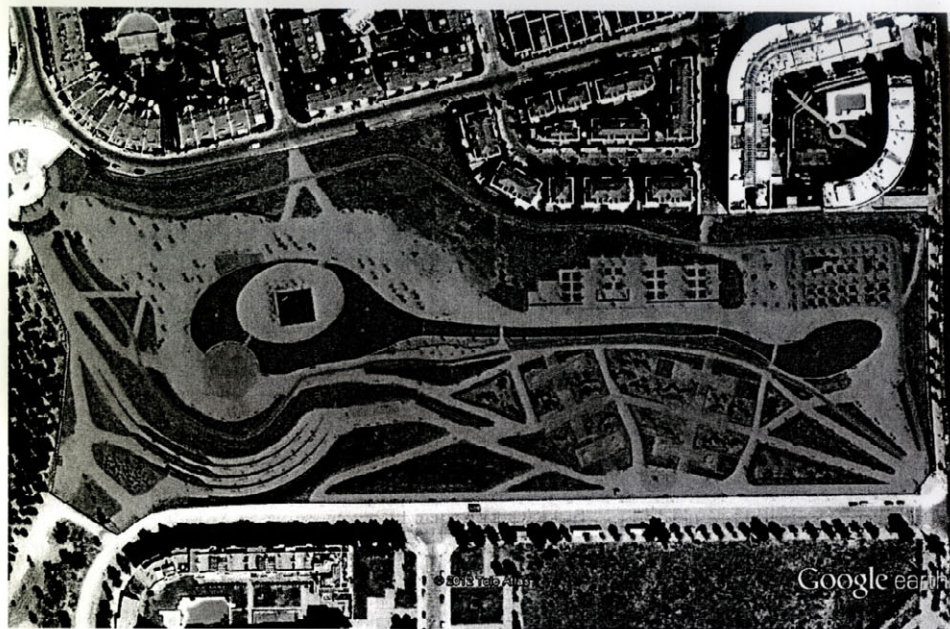
SECRETARIO: _____

VOCAL: _____

SUPLENTE: _____

Madrid, ____/____/____

Firma del Presidente



Google earth

pies 700
metros 200





8. CONCLUSIONES.



La finalidad de este proyecto era de dotar al parque público “Juan Pablo II” de una red para facilitar las actualizaciones posteriores de la cartografía.

La conclusión principal respecto a la observación de la Red Básica, por métodos G.N.S.S. es suficiente utilizar tres estaciones de referencia cercanas para obtener la confianza requerida y unos rendimientos de trabajo mayores. En el caso de la metodología por Clásica se obtienen mejores precisiones que por G.N.S.S. Si se necesitase georeferenciar el G.N.S.S. es más práctico y preciso que la metodología Clásica.

En el levantamiento de la red de detalle con RTK, es aconsejable situar la estación de referencia en lugares altos y sin estructuras cercanas para evitar la pérdida de la señal del radio modem y señal G.N.S.S.. A distancias menores de 1,2 km no se produce problema alguno con la señal del radio modem. En cuanto a los apantallamientos de la señal del satélite, debajo de árboles frondosos y de estructuras la señal es nula, pero conociendo esto de antemano el problema desaparece usando metodología Clásica.

También cabe mencionar, que durante el proceso de la red de detalle todos los días de trabajo se observó un clavo para cerciorarnos de la precisión y repetibilidad del sistema G.N.S.S. en RTK obteniéndose una precisión. Concluyendo que este método es válido para redes de detalle, pero no lo es para comprobar redes básicas, que necesitan más precisión.

Para la creación de un buen Modelo Digital del Terreno es necesario una gran cantidad de puntos, esto conlleva o más trabajo en campo, o más trabajo en gabinete. Llegando a la conclusión que en ciertas estructuras (muros) es mejor dar los puntos necesarios para la definición planimétrica, y editarlas en gabinete para estar el menor tiempo posible en campo.

La generación del Modelo Digital del Terreno para el Google Earth es compleja. Lo bueno de este proceso es su fácil difusión, manejo y visibilidad para virtualizaciones de proyectos sobre un terreno real. En contra de esto es su complejo diseño por falta de automatismos en el proceso, para reducir el tiempo de creación del Modelo Digital del Terreno con calidad fotográfica.

Ante la falta de herramientas para representar redes en el Google Earth, se desarrolló una aplicación para ello. El resultado hace comprender mejor donde está cada componente de la red de manera simple y eficaz.

Otra conclusión sacada a la hora de la toma de datos fue que aunque la escala elegida a priori para el plano fue 1/500, la precisión obtenida para crear el modelo digital del terreno con ese nivel de detalle obtenido, se podría crear un plano a escala 1/200.



En cuanto al trabajo en su conjunto se aprecia que un solo operador tiene más inconvenientes que beneficios. En el trabajo de campo una red observada por metodología G.N.S.S. se puede observar con un solo operador, pero dejando los equipos solos no es aconsejable, por motivos como robos y el sobreesfuerzo de más que conlleva. Sin embargo con dos operadores es más rápido el proceso en general y conlleva mayor rendimiento en el trabajo. Y por metodología clásica es imposible hacer una observación solo.



9. BIBLIOGRAFÍA.



Lectura de Mapas. Martín López, J.; Vázquez Maure, F. E.U.I.T.Topográfica. F.G.E.U.P.M.

G.P.S. La nueva era de la Topografía. Núñez García del Pozo, Alfonso; Valbuena Durán, José Luis; Velasco Gómez, Jesús. Ediciones Ciencias Sociales. 1992.

GPS y Glonnas. Holanda Blas, M^a Paz; Bermejo Ortega, Juan Carlos.

Apuntes de apoyo a la asignatura de Posicionamiento Geodésico. Prieto Morín, Juan Francisco; Vázquez Staller, Alejandra; Velasco Gómez, Jesús. EUITTO UPM.

Informacion para postproceso PLANEA. Juan Prieto, Jesús Velasco, Roberto Rodríguez – Solano y Alejandro de Blas. EUITTO UPM.

Apuntes y fotocopias aportados por los profesores de la escuela en cada una de sus asignaturas.

Manuales:

Leica. Manuales de GPS System 500 y GPS 1200.

Leica. Manuales de LGO versión 5.0.

Guía práctica para usuarios de Autocad 2002 y 2012 de Anaya.

Manual de MDT versión 4,5 de MICROGESA.

Páginas WEB:

<http://www.ign.es/>

<http://gps.topografia.upm.es/>

<http://www.iberef-gps.com/>

Otras páginas de divulgación general.



10. ANEJOS.



10.1. RESEÑAS:



Servicio de Programas Geodésicos
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña de Estación Permanente - ERGNSS

17-nov-2012

Situación:

Código.....: **IGNE**
Nombre.....: **IGNE**
Código IERS: 13411M001
Instalación...: 19 de mayo de 2008

Municipio: Madrid

Provincia: Madrid

Localización.: Instituto Geográfico Nacional, C/ Gral. Ibañez de Ibero, 3
28008 - Madrid -

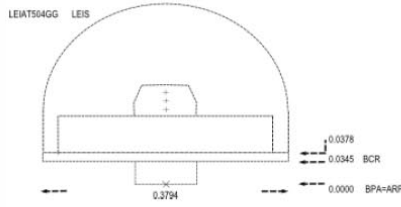
Construcción: Pilar de hormigón, de 1,20 cm. La marca de coordenadas se encuentra en placa metálica.

Coordenadas ETRS89:

Longitud.....: - 3° 42' 34,28323" X.....: 4851137.670 m.
Latitud.....: 40° 26' 45,00901" Y.....: -314518.688 m.
Altitud elipsoidal: 766.920 m. Z.....: 4116282.036 m.
X UTM.....: 439830.797 m. Altitud sobre el nivel medio del mar:
Y UTM.....: 4477484.256 m.
Huso.....: 30

Instrumentación:

Receptor: LEICA GRX1200GGPRO
Antena: LEIAT504GG LEIS Altura: 0.0460 m. (BPA)
Offset de centros de fase de antena: L1 0.087 m. L2 0.118 m.
Esquema antena



Información adicional:

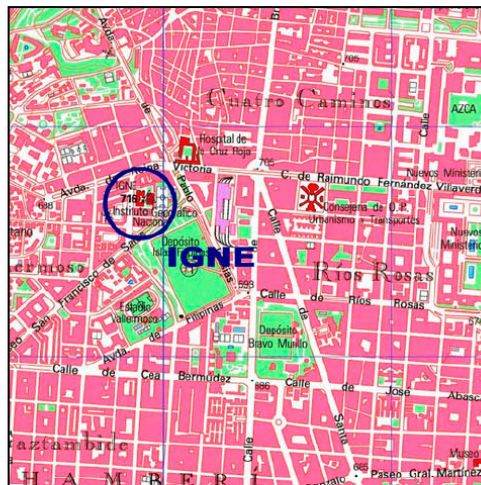
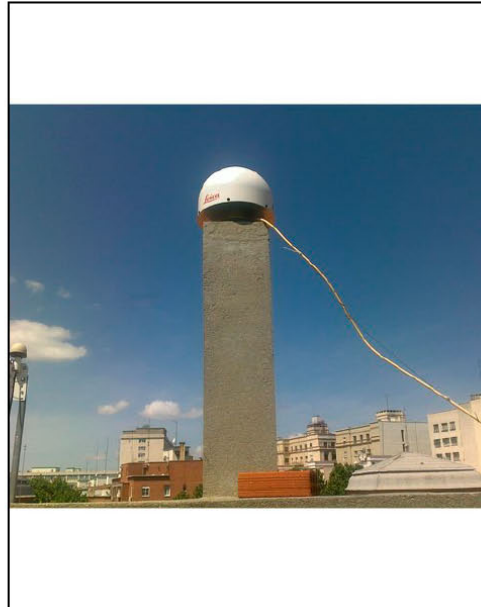
Esta estación permanente pertenece a la red ERGNSS.

Datos horarios a 1, 5, 15 y 30 segundos y diarios a 30 segundos
<ftp://ftp.geodesia.ign.es>

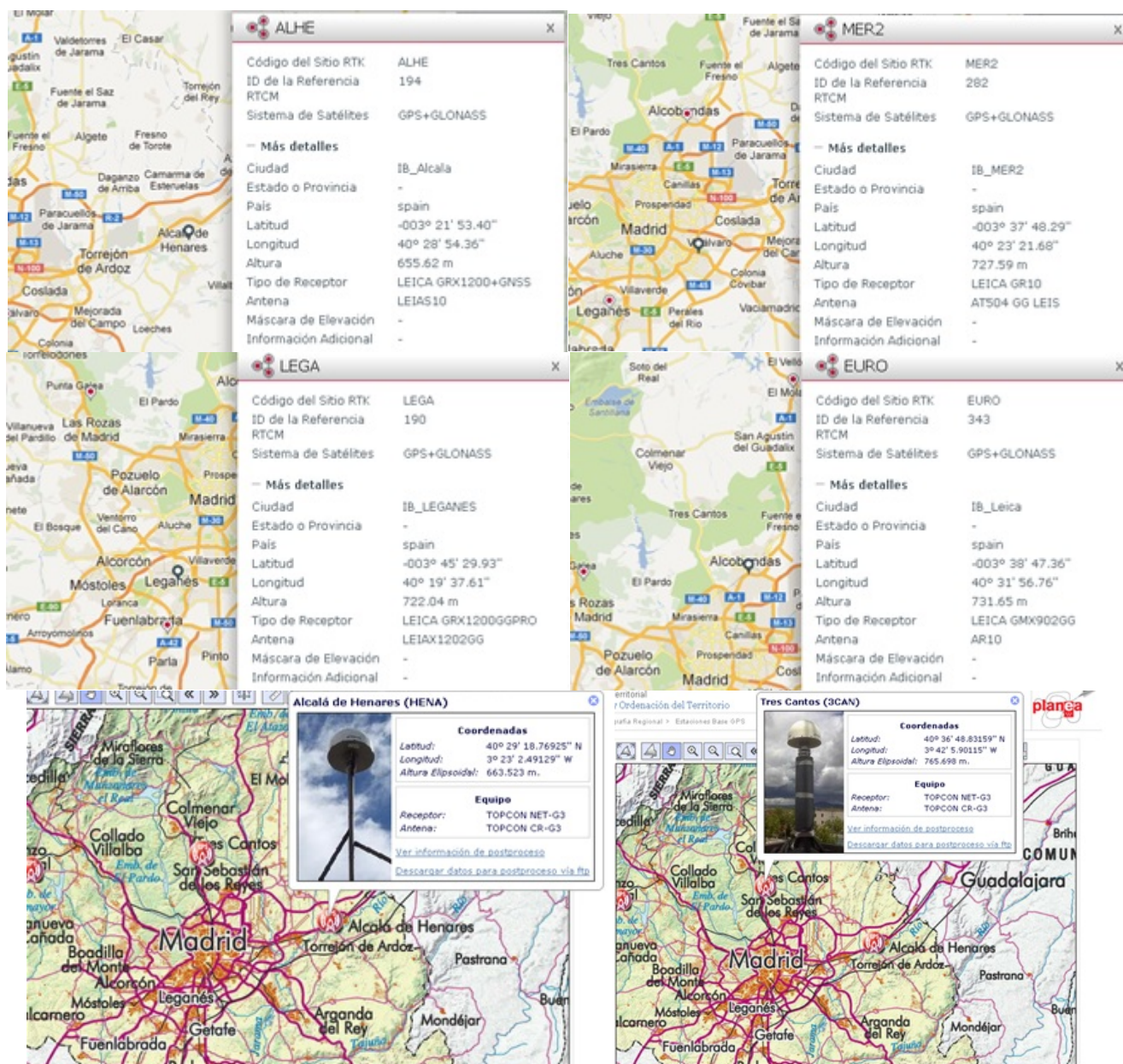
Emite correcciones diferenciales a través del Caster <http://ergnss-ip.ign.es>
a través de los puntos de montaje:

- IGNE0 formato de la corrección RTCM versión RTCM 3.1
- IGNE1 formato de la corrección RTCM versión RTCM 2.3

E-mail de contacto: buzon-geodesia@fomento.es



Observaciones:



A continuación las reseñas de la Red Básica.



RED G.N.S.S.

Parque público "Juan Pablo II"

Reseña de Vértice

22-nov-2012

Situación:

Código.....: **1000**
Nombre.....: **1000**

Municipio: Madrid
Provincia: Madrid

Instalación.: 19 de octubre de 2012

Localización.: En la azotea del edificio en Avda. 25 de Septiembre nº14, sobre el portal 2, 28027 - Madrid -

Construcción: Sobre cornisa de la azotea, en tres muescas donde situar la basada.

Coordenadas ETRS89:

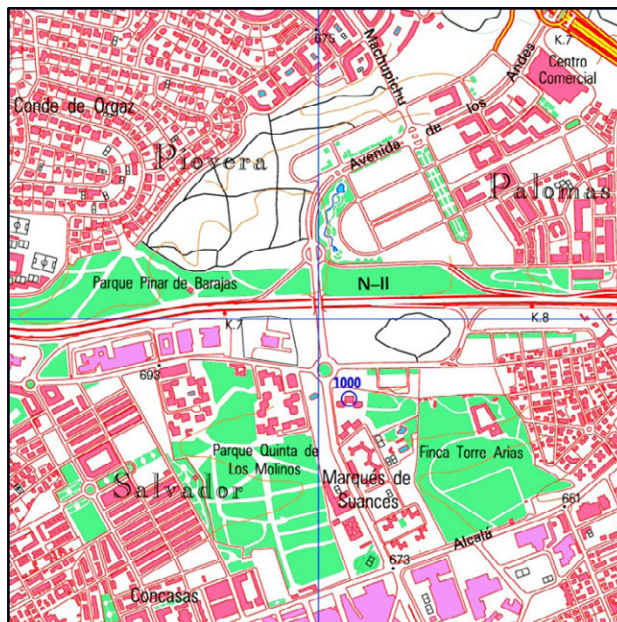
Longitud.....: - 3° 37' 30,68980" X.....: 4851510,355 m.
Latitud.....: 40° 26' 48,69369" Y.....: -307372,757 m.
Altitud elipsoidal: 751,917 m.±0,006 Z.....: 4116358,806 m.

X UTM.....: 446983,157 m.±0,006 Altitud sobre el nivel medio del
Y UTM.....: 4477543,809 m.±0,006 mar:
Huso: 30 700,793 m.±0,006

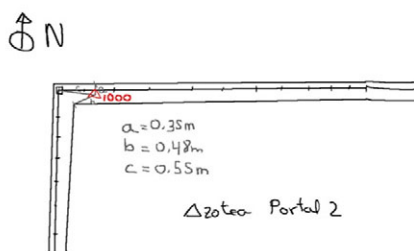
Convergencia: 0° 24' 20,15210" Anamorfosis lineal: 0,999634598



Situación:



Croquis:



Observaciones:

Precisión de las coordenadas al 95% de nivel de confianza.

Información adicional:

Horizonte despejado. Y marcas para situar la basada.



RED G.N.S.S.

Parque público "Juan Pablo II"

Reseña de Vértice

22-nov-2012

Situación:

Código.....: **1001**
Nombre.....: **1001**

Municipio: Madrid
Provincia: Madrid

Instalación.: 19 de octubre de 2012

Localización.: Parque "Juan Pablo II", cerca de la entrada que esta en medio de la Avda. de las Piceas, s/n, 28043 - Madrid -

Construcción: Clavo Geopunt sobre bordillo, con cemento.

Coordenadas ETRS89:

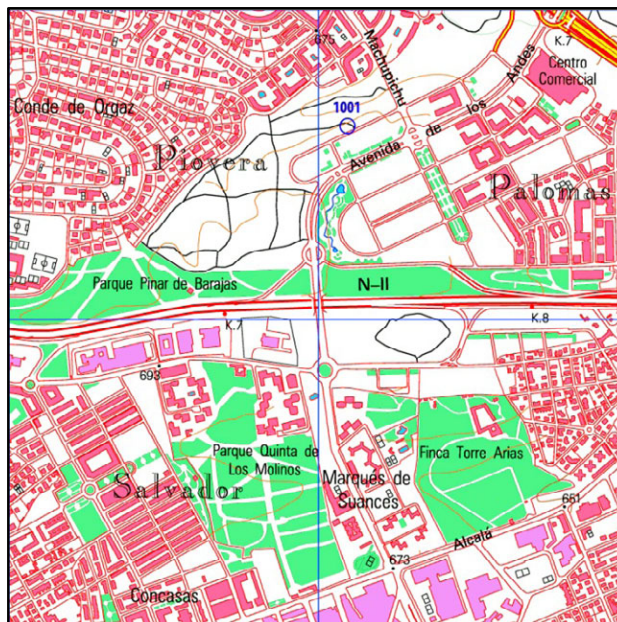
Longitud.....: - 3° 37' 30,40531" X.....: 4850923,063 m.
Latitud.....: 40° 27' 16,95915" Y.....: -307328,831 m.
Altitud elipsoidal: 721,466 m.±0,006 Z.....: 4117002,579 m.

X UTM.....: 446996,027 m.±0,006 Altitud sobre el nivel medio del
Y UTM.....: 4478415,280 m.±0,006 mar:
Huso: 30 670,340 m.±0,006

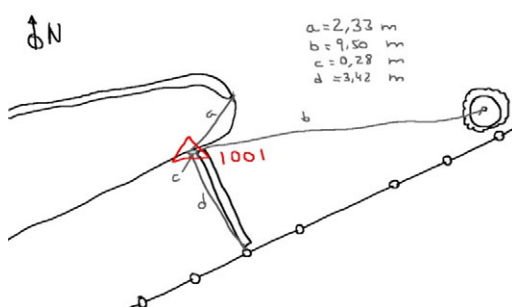
Convergencia: 0° 24' 20,20219" Anamorfosis lineal: 0,999634581



Situación:



Croquis:



Observaciones:

Precisión de las coordenadas al 95% de nivel de confianza.

Información adicional:

Horizonte despejado.



RED G.N.S.S.

Parque público "Juan Pablo II"

Reseña de Vértice

22-nov-2012

Situación:

Código.....: **1002**
Nombre.....: **1002**

Municipio: Madrid
Provincia: Madrid

Instalación.: 19 de octubre de 2012

Localización.: Parque "Juan Pablo II", cerca de la entrada que hace esquina con la Avda. de las Piceas y Avda. Machupichu, 28043 - Madrid -

Construcción: Clavo Geopunt sobre bordillo, con cemento.

Coordenadas ETRS89:

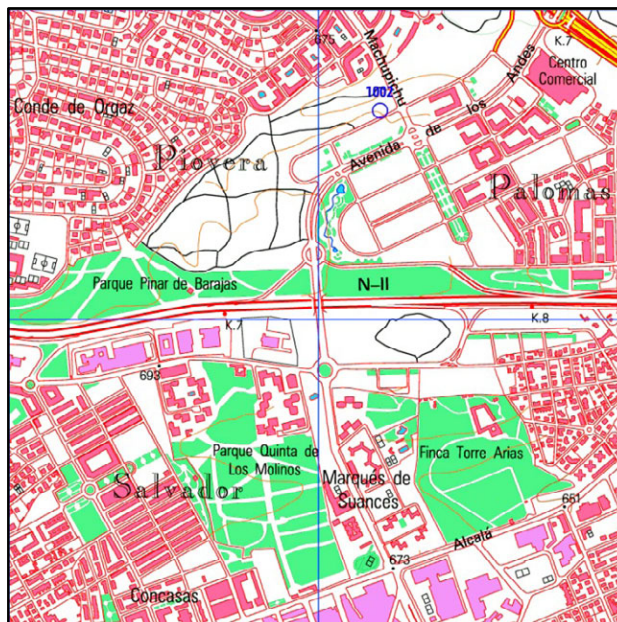
Longitud.....: - 3° 37' 25,29277" X.....: 4850887,657 m.
Latitud.....: 40° 27' 18,87591" Y.....: -307205,858 m.
Altitud elipsoidal: 715,234 m.±0,007 Z.....: 4117043,529 m.

X UTM.....: 447116,873 m.±0,007 Altitud sobre el nivel medio del
Y UTM.....: 4478473,528 m.±0,007 mar:
Huso: 30 664,108 m.±0,007

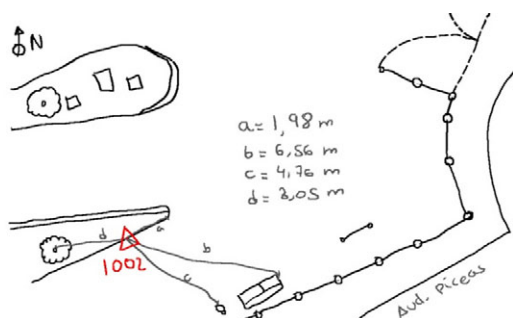
Convergencia: 0° 24' 20,90025" Anamorfosis lineal: 0,999634424



Situación:



Croquis:



Observaciones:

Precisión de las coordenadas al 95% de nivel de confianza.

Información adicional:

Horizonte despejado.



RED G.N.S.S.

Parque público "Juan Pablo II"

Reseña de Vértice

22-nov-2012

Situación:

Código.....: **1003**
Nombre.....: **1003**

Municipio: Madrid
Provincia: Madrid

Instalación.: 19 de octubre de 2012

Localización.: Parque "Juan Pablo II", cerca de la entrada por la
Avda. Machupichu, 28043 – Madrid –

Construcción: Clavo Geopunt sobre bordillo, con cemento.

Coordenadas ETRS89:

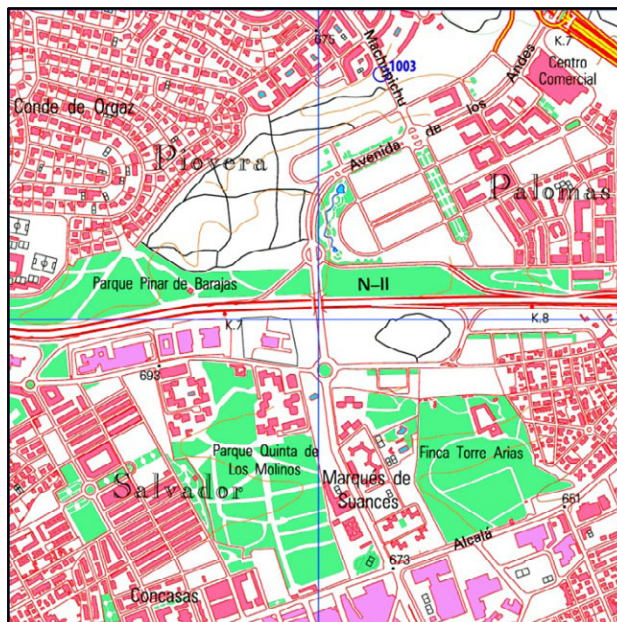
Longitud.....: - 3° 37' 26,64150" X.....: 4850809,253 m.
Latitud.....: 40° 27' 22,50933" Y.....: -307232,751 m.
Altitud elipsoidal: 715,174 m.±0,007 Z.....: 4117125,559 m.

X UTM.....: 447085,557 m.±0,007 Altitud sobre el nivel medio del
Y UTM.....: 4478585,783 m.±0,007 mar:
Huso: 30 659,089 m.±0,007

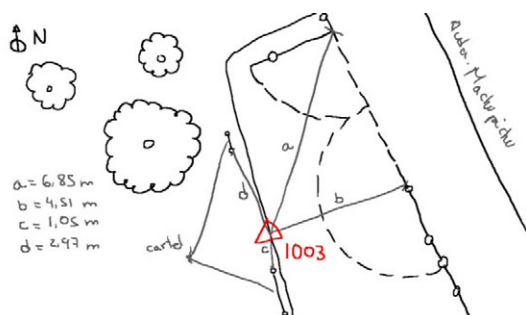
Convergencia: 0° 24' 17,80588" Anamorfosis lineal: 0,999634464



Situación:



Croquis:



Observaciones:

Precisión de las coordenadas al 95% de nivel de confianza.

Información adicional:

Horizonte despejado.



RED G.N.S.S.

Parque público "Juan Pablo II"

Reseña de Vértice

22-nov-2012

Situación:

Código.....: **1004**
Nombre.....: **1004**

Municipio: Madrid
Provincia: Madrid

Instalación.: 19 de octubre de 2012

Localización.: Parque "Juan Pablo II", cerca de la entrada por la Calle Algabero, 28043 – Madrid –

Construcción: Clavo Geopunt sobre bordillo, con cemento.

Coordenadas ETRS89:

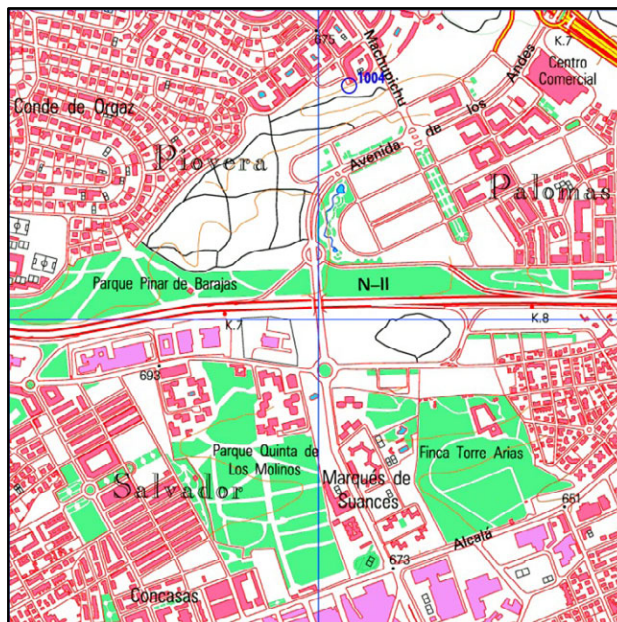
Longitud.....: - 3° 37' 30,74014" X.....: 4850833,785 m.
Latitud.....: 40° 27' 21,05147" Y.....: -307331,081 m.
Altitud elipsoidal: 712,209 m.±0,007 Z.....: 4117092,633 m.

X UTM.....: 446989,034 m.±0,007 Altitud sobre el nivel medio del
Y UTM.....: 4478541,515 m.±0,007 mar:
Huso: 30 661,083 m.±0,007

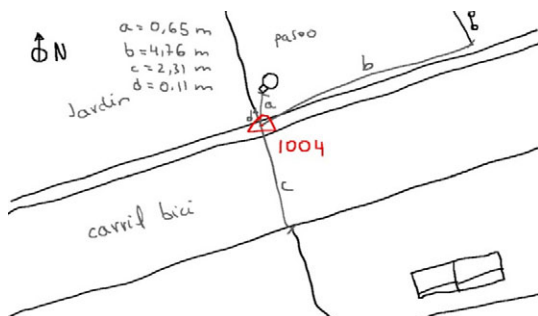
Convergencia: 0° 24' 20,20219" Anamorfosis lineal: 0,999634590



Situación:



Croquis:



Observaciones:

Precisión de las coordenadas al 95% de nivel de confianza.

Información adicional:

Con arbustos cerca, difícil estacionamiento para la clásica.



RED G.N.S.S.

Parque público "Juan Pablo II"

Reseña de Vértice

22-nov-2012

Situación:

Código.....: **1005**
Nombre.....: **1005**

Municipio: Madrid
Provincia: Madrid

Instalación.: 19 de octubre de 2012

Localización.: Parque "Juan Pablo II", en el tramo del carril bici que esta mas al norte, a la altura del chalet que hace quiebro en la linde del parque.

Construcción: Clavo Geopunt sobre bordillo, con cemento.

Coordenadas ETRS89:

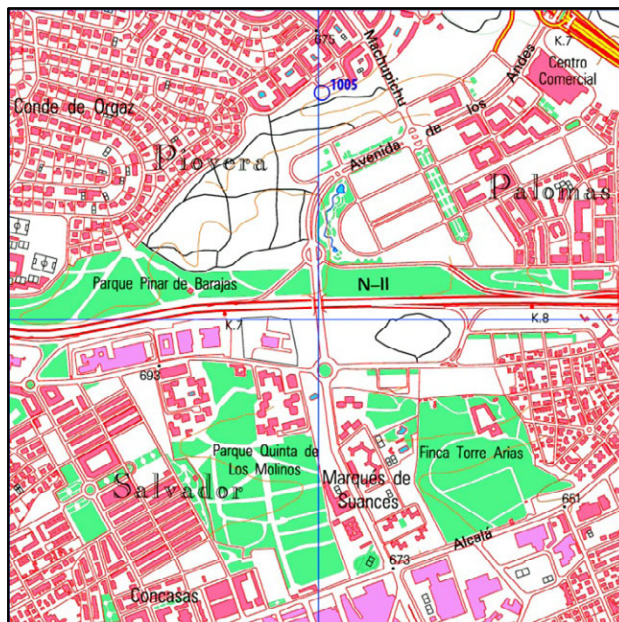
Longitud.....: - 3° 37' 33,92766" X.....: 4850849,706 m.
Latitud.....: 40° 27' 20,14306" Y.....: -307407,354 m.
Altitud elipsoidal: 715,534 m.±0,007 Z.....: 4117073,467 m.

X UTM.....: 446913,761 m.±0,007 Altitud sobre el nivel medio del
Y UTM.....: 4478514,038 m.±0,007 mar:
Huso: 30 664,408 m.±0,007

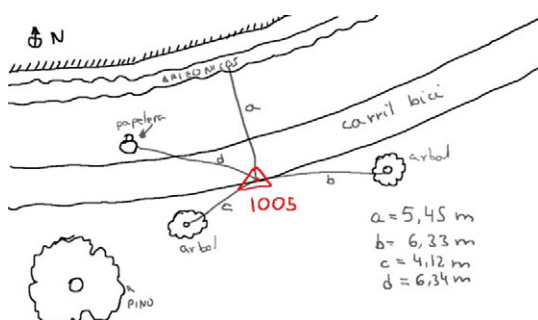
Convergencia: 0° 24' 22,51429" Anamorfosis lineal: 0,999634688



Situación:



Croquis:



Observaciones:

Precisión de las coordenadas al 95% de nivel de confianza.

Información adicional:

Horizonte despejado y visuales claras.



RED G.N.S.S.

Parque público "Juan Pablo II"

Reseña de Vértice

22-nov-2012

Situación:

Código.....: **1006**
Nombre.....: **1006**

Municipio: Madrid
Provincia: Madrid

Instalación.: 19 de octubre de 2012

Localización.: Parque "Juan Pablo II", cerca de la entrada mas cercana entre la Avda del Papa Negro y la Avda. Madroños, 28043 – Madrid –, al final del carril bici.

Construcción: Clavo Geopunt sobre bordillo, con cemento.

Coordenadas ETRS89:

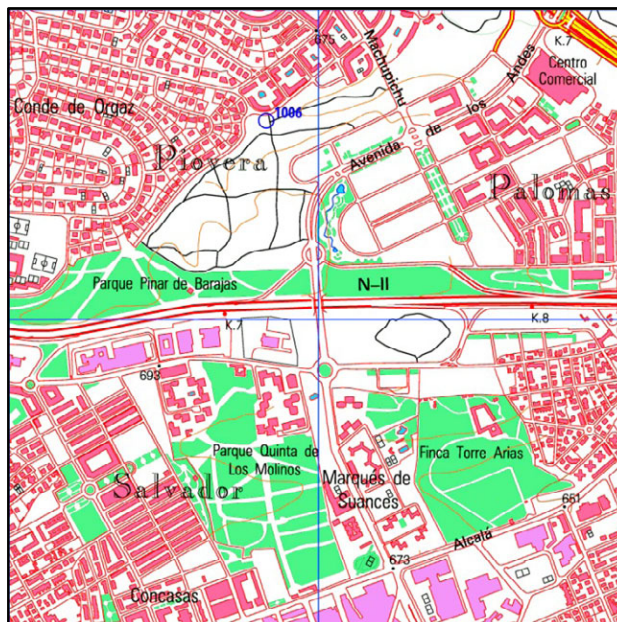
Longitud.....: - 3° 37' 42,55734" X.....: 4850882,616 m.
Latitud.....: 40° 27' 17,70226" Y.....: -307613,205 m.
Altitud elipsoidal: 711,606 m.±0,007 Z.....: 4117013,625 m.

X UTM.....: 446709,971 m.±0,007 Altitud sobre el nivel medio del
Y UTM.....: 4478440,224 m.±0,007 mar:
Huso: 30 660,481 m.±0,007

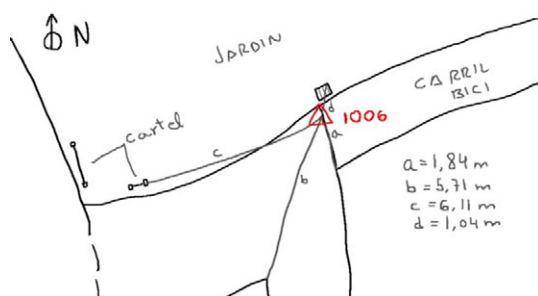
Convergencia: 0° 24' 28,09375" Anamorfosis lineal: 0,999634956



Situación:



Croquis:



Observaciones:

Precisión de las coordenadas al 95% de nivel de confianza.

Información adicional:

Horizonte despejado.



RED G.N.S.S.

Parque público "Juan Pablo II"

Reseña de Vértice

22-nov-2012

Situación:

Código.....: **1007**
Nombre.....: **1007**

Municipio: Madrid
Provincia: Madrid

Instalación.: 19 de octubre de 2012

Localización.: Parque "Juan Pablo II", cerca de la entrada mas al este de la Avda. de las Piceas, 28043 – Madrid –

Construcción: Clavo Geopunt sobre bordillo, con cemento.

Coordenadas ETRS89:

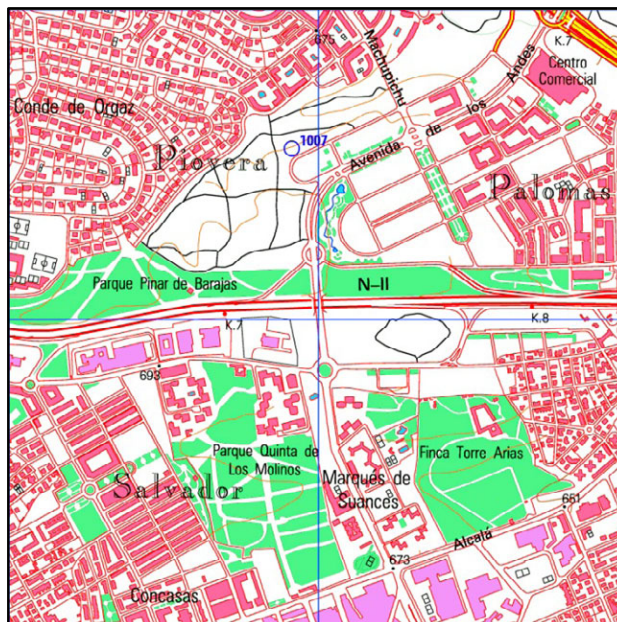
Longitud.....: - 3° 37' 38,61892" X.....: 4850971,528 m.
Latitud.....: 40° 27' 14,09980" Y.....: -307525,847 m.
Altitud elipsoidal: 726,191 m.±0,007 Z.....: 4116938,526 m.

X UTM.....: 446801,944 m.±0,007 Altitud sobre el nivel medio del
Y UTM.....: 4478328,488 m.±0,007 mar:
Huso: 30 675,067 m.±0,007

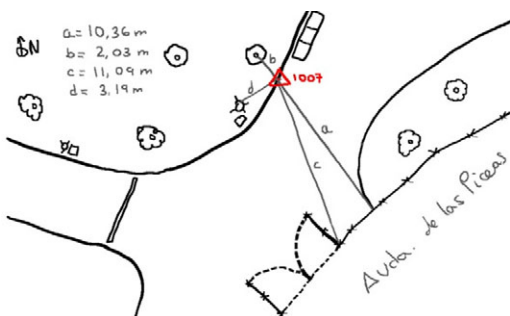
Convergencia: 0° 24' 25,50811" Anamorfosis lineal: 0,999634835



Situación:



Croquis:



Observaciones:

Precisión de las coordenadas al 95% de nivel de confianza.

Información adicional:

Horizonte despejado.



RED G.N.S.S.

Parque público "Juan Pablo II"

Reseña de Vértice

22-nov-2012

Situación:

Código.....: **1008**
Nombre.....: **1008**

Municipio: Madrid
Provincia: Madrid

Instalación.: 19 de octubre de 2012

Localización.: Parque "Juan Pablo II", junto a la valla de la Avda de las Piceas, 28043 – Madrid – y junto a poste de madera en la parte mas alta del parque.

Construcción: Clavo Geopunt sobre bordillo, con cemento.

Coordenadas ETRS89:

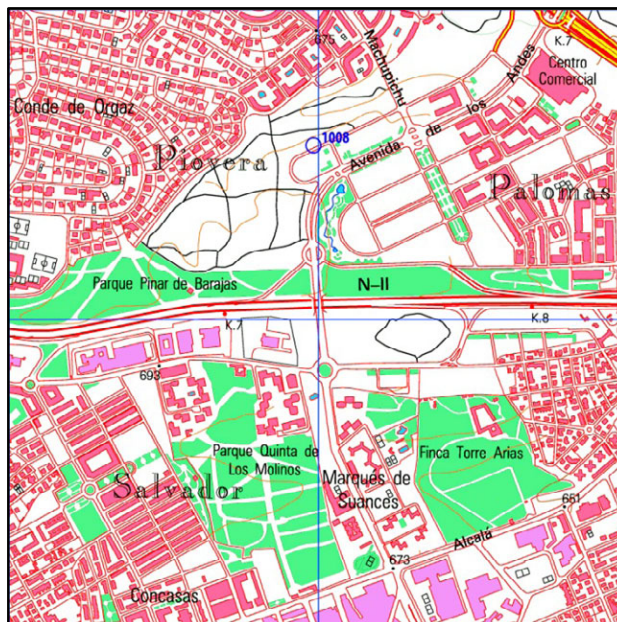
Longitud.....: - 3° 37' 35,66074" X.....: 4850959,194 m.
Latitud.....: 40° 27' 14,93565" Y.....: -307455,215 m.
Altitud elipsoidal: 726,130 m.±0,007 Z.....: 4116958,107 m.

X UTM.....: 446871,802 m.±0,007 Altitud sobre el nivel medio del
Y UTM.....: 4478353,766 m.±0,007 mar:
Huso: 30 675,005 m.±0,007

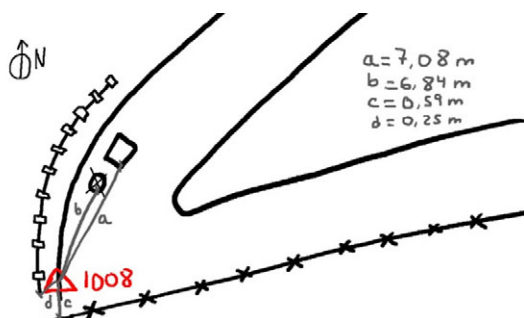
Convergencia: 0° 24' 17,80588" Anamorfosis lineal: 0,999634464



Situación:



Croquis:



Observaciones:

Precisión de las coordenadas al 95% de nivel de confianza.

Información adicional:

Estacionamiento difícil para observación por clásica.



10.2. CÁLCULOS:

Red por Clásica:

Cierre de triángulos:

No existen visuales repetidas							
Visuales sin recíproca							
	Estacion	Visado	Lectura				
	1007	1008	117.7294				
Cierres de triángulos							
Punto 1	Punto 2	Punto 3	Ángulo 1	Ángulo 2	Ángulo 3	Suma	Error
1001	1002	1003	40.5293	111.4484	48.0235	200.0012	0.0012
1001	1002	1004	74.9323	59.7108	65.3572	200.0003	0.0003
1001	1002	1005	115.6215	41.1248	43.2516	199.9979	-0.0021
1001	1002	1008	199.3264	0.3423	0.3314	200.0001	0.0001
1001	1003	1004	34.4030	41.8335	123.7615	199.9980	-0.0020
1001	1004	1008	125.7413	39.0604	35.1978	199.9995	-0.0005
1001	1005	1006	50.2501	122.0935	27.6566	200.0002	0.0002
1001	1005	1008	85.0521	60.5206	54.4282	200.0009	0.0009
1001	1006	1008	34.8020	25.7013	139.5003	200.0036	0.0036
1002	1003	1004	51.7376	89.8570	58.4043	199.9989	-0.0011
1002	1004	1008	60.0531	104.4176	35.5292	199.9999	-0.0001
1002	1005	1008	41.4671	103.7722	54.7596	199.9989	-0.0011
1003	1004	1007	19.5811	173.1646	7.2556	200.0013	0.0013
1005	1006	1007	43.3492	78.2809	78.3721	200.0022	0.0022
1005	1006	1008	61.5729	53.3579	85.0721	200.0029	0.0029
Resumen							
	Número de vértices estacionados					8	
	Número de visuales observadas					38	
	Número de visuales sin recíproca					1	
	Número de visuales repetidas					0	
	Número de triángulos cerrados					15	
	Valor más probable del cierre de un triángulo					13.1 cc	



El resultado de la primera poligonal es:

Poligonal									
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist. Geom.	Mira	Inst	Azimuth	Dist. Red.	Desnivel
1007	1005	74.3713	103.1771	217.0200	1.300	1.461	34.5253	216.6479	-10.662
1005	1007	5.1517	96.9517	217.0005	1.300	1.566	234.5253	216.6495	10.656
1005	1006	48.5009	101.0280	216.8890	2.000	1.566	277.8738	216.7590	-3.933
1006	1005	20.0596	98.7225	216.9090	2.000	1.566	77.8738	216.7635	3.922
1006	1007	98.3405	93.3788	145.5780	2.100	1.566	156.1540	144.7233	14.581
1007	1006	395.9992	106.4628	145.5530	1.300	1.461	356.1540	144.7360	-14.588

Resumen

	Cálculo en coordenadas UTM		
	Longitud de la poligonal	578.1396 m	
	Número de ejes	3	
	Error de cierre angular	-0.0022 gon	
	Error de cierre en X	-0.002 m	
	Error de cierre en Y	0.006 m	
	Error de cierre en Z	0.001 m	
	Error relativo en planimetría	1 / 91822	

Coordenadas finales

	Número	X	Y	Z	Desor	Nombre	
	1005	446913.762	4478514.053	664.409	229.3736		
	1006	446709.961	4478440.226	660.482	57.8142		
	1007	446801.944	4478328.489	675.067	360.1548		



El resultado de la segunda poligonal es:

Poligonal									
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist. Geom.	Mira	Inst	Azimuth	Dist. Red.	Desnivel
1003	1002	375.9063	97.3487	116.6165	1.300	1.465	182.8557	116.4607	5.021
1002	1003	27.1420	102.8298	116.6320	1.300	1.456	382.8557	116.4622	-5.026
1002	1001	315.6936	97.1133	134.3590	1.300	1.456	271.4070	134.1578	6.247
1001	1002	130.0516	103.0377	134.3765	1.300	1.463	71.4070	134.1606	-6.245
1001	1008	329.3780	97.9391	138.7650	1.300	1.463	270.7332	138.6270	4.656
1008	1001	138.6453	102.2598	138.7825	1.300	1.570	70.7332	138.6299	-4.654
1008	1004	103.4475	104.0810	221.9085	1.300	1.570	35.5351	221.3486	-13.942
1004	1008	153.0348	96.0694	221.8700	1.300	1.533	235.5351	221.3427	13.926
1004	1003	390.2129	101.1115	106.5710	1.650	1.533	72.7130	106.5048	-1.977
1003	1004	65.7633	98.9127	106.5720	1.300	1.465	272.7130	106.5065	1.986
Resumen									
	Cálculo en coordenadas UTM								
	Longitud de la poligonal			717.1004 m					
	Número de ejes			5					
	Error de cierre angular			-0.0013 gon					
	Error de cierre en X			-0.003 m					
	Error de cierre en Y			0.008 m					
	Error de cierre en Z			-0.009 m					
	Error relativo en planimetría			1 / 82614					
Coordenadas finales									
	Número	X	Y	Z	Desor	Nombre			
	1001	446996.018	4478415.272	670.356	341.3554				
	1002	447116.872	4478473.521	664.111	355.7137				
	1003	447085.887	4478585.784	659.089	206.9497				
	1004	446989.017	4478541.517	661.071	82.5003				
	1008	446871.782	4478353.765	675.010	332.0879				



Características de la red			
	Cálculo de triangulateración		
	Observaciones de dirección	40	
	Observaciones de distancia	40	
	Observaciones de altimetría	40	
	Ecuaciones de observación	121	
	Número de incógnitas de planimetría	14	
	Número de incógnitas de desorientación	8	
	Número de incógnitas de altimetría	7	
	Parámetros sistemáticos de distancia	0	
	Número total de incógnitas	29	
	Número de vértices fijos de planimetría	1	
	Número de vértices fijos de altimetría	1	
	Número total de vértices	8	
	Error angular a priori	15.0 cc	
	Error dirección a priori	10.0 mm	
	Error distancias a priori	3.0 mm ± 5.0 ppm	
	Error kilométrico a priori	0.050 metros	
	La compensación se calculará como una red libre		
	La dirección fija es desde 1007 hasta 1003 con un azimuth de 53.1319		
	Desviación standard a priori	1.000	
	Desviacion standard estimada planimétrica	0.224	
	Varianza estimada planimétrica	0.050	
	Desviacion standard estimada alimétrica	0.575	
	Varianza estimada altimétrica	0.331	
	Los residuos sin ponderar estan en metros para las distancias		
	Los residuos sin ponderar estan en segundos para las direcciones		
	Los residuos sin ponderar estan en metros para los desniveles		
	Cálculo en UTM		
	Elipsoide	GRS80	
	Semieje mayor	6378137.000	
	Aplanamiento	0.003352811	
	Calculado en la fecha	12/04/2013 10:32	



Pesos y residuos de las observaciones planimétricas						
Estación	Visado	Lectura	Error a priori	Residuo ponderado	Residuo sin ponderar	Clase
1001	1002	130.0516	50.71	-0.02	-1.24	Dirección
1001	1002	134.3765	0.023	-0.16	-0.004	Distancia
1001	1003	89.5223	37.56	0.30	11.40	Dirección
1001	1003	193.1725	0.023	-0.07	-0.002	Distancia
1001	1004	55.1193	53.43	-0.21	-11.44	Dirección
1001	1004	126.8555	0.023	-0.25	-0.006	Distancia
1001	1005	14.4301	52.66	-0.31	-16.41	Dirección
1001	1005	128.7420	0.023	-0.11	-0.003	Distancia
1001	1006	364.1800	28.48	0.12	3.56	Dirección
1001	1006	287.4600	0.023	0.13	0.003	Distancia
1001	1008	329.3780	49.28	-0.10	-5.00	Dirección
1001	1008	138.7650	0.023	-0.00	-0.000	Distancia
1002	1001	315.6936	50.71	0.03	1.67	Dirección
1002	1001	134.3590	0.023	-0.04	-0.001	Distancia
1002	1003	27.1420	57.51	-0.05	-2.66	Dirección
1002	1003	116.6320	0.023	-0.18	-0.004	Distancia
1002	1004	375.4044	47.46	-0.16	-7.39	Dirección
1002	1004	144.9110	0.023	-0.00	-0.000	Distancia
1002	1005	356.8184	35.56	0.14	4.98	Dirección
1002	1005	207.2185	0.023	-0.14	-0.003	Distancia
1002	1008	315.3513	29.40	-0.01	-0.43	Dirección
1002	1008	273.1155	0.023	0.19	0.004	Distancia
1003	1001	23.9298	37.56	0.01	0.42	Dirección
1003	1001	193.1515	0.023	-0.01	-0.000	Distancia
1003	1002	375.9063	57.51	-0.08	-4.55	Dirección
1003	1002	116.6165	0.023	-0.12	-0.003	Distancia
1003	1004	65.7633	62.39	-0.09	-5.80	Dirección
1003	1004	106.5720	0.023	-0.26	-0.006	Distancia
1003	1007	46.1822	24.40	0.06	1.53	Dirección
1003	1007	383.6945	0.023	0.26	0.006	Distancia
1004	1001	113.9744	53.43	0.01	0.63	Dirección
1004	1001	126.8265	0.023	-0.26	-0.006	Distancia
1004	1002	48.6172	47.46	0.10	4.76	Dirección
1004	1002	144.9060	0.023	-0.14	-0.003	Distancia
1004	1003	390.2129	62.39	-0.04	-2.76	Dirección
1004	1003	106.5710	0.028	-0.16	-0.004	Distancia
1004	1007	163.3775	28.70	-0.12	-3.31	Dirección
1004	1007	283.9950	0.023	0.11	0.003	Distancia
1004	1008	153.0348	33.86	0.08	2.75	Dirección



1004	1008	221.8700	0.023	0.22	0.005	Distancia
1005	1001	326.4074	52.66	0.11	6.02	Dirección
1005	1001	128.7250	0.023	-0.24	-0.006	Distancia
1005	1002	283.1558	35.56	0.10	3.50	Dirección
1005	1002	207.2160	0.023	-0.00	-0.000	Distancia
1005	1006	48.5009	34.38	-0.11	-3.66	Dirección
1005	1006	216.8890	0.033	0.01	0.000	Distancia
1005	1007	5.1517	34.39	-0.15	-5.17	Dirección
1005	1007	217.0005	0.023	-0.09	-0.002	Distancia
1005	1008	386.9280	42.38	0.11	4.54	Dirección
1005	1008	166.0710	0.023	-0.02	-0.000	Distancia
1006	1001	47.7162	28.48	0.76	21.76	Dirección
1006	1001	287.4475	0.023	0.03	0.001	Distancia
1006	1005	20.0596	34.38	-0.17	-5.89	Dirección
1006	1005	216.9090	0.033	-0.13	-0.004	Distancia
1006	1007	98.3405	47.48	-0.51	-24.11	Dirección
1006	1007	145.5780	0.035	0.07	0.002	Distancia
1006	1008	73.4175	39.03	-0.44	-16.98	Dirección
1006	1008	184.1190	0.023	-0.17	-0.004	Distancia
1007	1003	92.9771	24.40	-0.29	-7.18	Dirección
1007	1003	383.6740	0.033	0.37	0.012	Distancia
1007	1004	85.7215	28.70	-0.07	-2.06	Dirección
1007	1004	284.0120	0.023	0.25	0.006	Distancia
1007	1005	74.3713	34.39	0.22	7.71	Dirección
1007	1005	217.0200	0.023	-0.01	-0.000	Distancia
1007	1006	395.9992	47.48	0.27	13.00	Dirección
1007	1006	145.5530	0.023	-0.43	-0.010	Distancia
1007	1008	117.7294	87.54	0.20	17.44	Dirección
1007	1008	74.3275	0.023	0.02	0.000	Distancia
1008	1001	138.6453	49.28	0.04	1.79	Dirección
1008	1001	138.7825	0.023	-0.12	-0.003	Distancia
1008	1002	138.9767	29.40	0.08	2.44	Dirección
1008	1002	273.1350	0.023	0.08	0.002	Distancia
1008	1004	103.4475	33.86	-0.22	-7.54	Dirección
1008	1004	221.9085	0.023	-0.02	-0.000	Distancia
1008	1005	84.2171	42.38	-0.05	-2.11	Dirección
1008	1005	166.1095	0.023	-0.18	-0.004	Distancia
1008	1006	399.1450	39.03	0.19	7.60	Dirección
1008	1006	184.1575	0.023	0.03	0.001	Distancia
1008	1007	345.7993	87.54	-0.07	-6.09	Dirección
1008	1007	74.3320	0.023	-0.18	-0.004	Distancia



Correcciones, precisiones y elipses de error planimétricas							
	Correcciones		Precisiones		Semiejes elipses de error		
Número	X	Y	X	Y	Mayor	Menor	Orientación
1001	0.016	0.015	0.002	0.002	0.002	0.001	56.5303
1002	0.014	0.014	0.002	0.002	0.002	0.002	38.8347
1003	0.014	0.012	0.002	0.001	0.002	0.000	53.1319
1004	0.018	0.014	0.002	0.002	0.002	0.001	57.0880
1005	0.007	-0.007	0.002	0.002	0.002	0.001	62.3318
1006	0.006	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	374.0138
1008	0.017	0.014	0.002	0.001	0.002	0.001	75.3432
Test de Baarda planimétrico							
Estación	Visado	Desv. Tip. observ.	Desv. Tip. Residuo	Residuo sin ponderar	Residuo tipificado	Clase	
1001	1002	7.377	8.654	-1.243	0.14	Dirección	
1001	1002	0.002	0.005	-0.004	0.73	Distancia	
1001	1003	5.787	6.119	11.396	1.86	Dirección	
1001	1003	0.002	0.005	-0.002	0.32	Distancia	
1001	1004	7.179	9.593	-11.443	1.19	Dirección	
1001	1004	0.001	0.005	-0.006	1.14	Distancia	
1001	1005	7.068	9.460	-16.412	1.73	Dirección	
1001	1005	0.001	0.005	-0.003	0.51	Distancia	
1001	1006	4.746	4.274	3.558	0.83	Dirección	
1001	1006	0.002	0.005	0.003	0.62	Distancia	
1001	1008	6.528	8.917	-4.995	0.56	Dirección	
1001	1008	0.002	0.005	-0.000	0.01	Distancia	
1002	1001	6.041	9.634	1.670	0.17	Dirección	
1002	1001	0.002	0.005	-0.001	0.19	Distancia	
1002	1003	8.663	9.555	-2.664	0.28	Dirección	
1002	1003	0.002	0.005	-0.004	0.87	Distancia	
1002	1004	6.372	8.524	-7.395	0.87	Dirección	
1002	1004	0.002	0.005	-0.000	0.01	Distancia	
1002	1005	4.980	6.227	4.976	0.80	Dirección	
1002	1005	0.002	0.005	-0.003	0.68	Distancia	
1002	1008	4.628	4.694	-0.428	0.09	Dirección	
1002	1008	0.002	0.005	0.004	0.88	Distancia	
1003	1001	5.010	6.770	0.422	0.06	Dirección	
1003	1001	0.002	0.005	-0.000	0.04	Distancia	
1003	1002	8.135	10.009	-4.552	0.45	Dirección	
1003	1002	0.002	0.005	-0.003	0.57	Distancia	
1003	1004	7.765	11.639	-5.803	0.50	Dirección	
1003	1004	0.002	0.005	-0.006	1.25	Distancia	
1003	1007	4.469	3.159	1.529	0.48	Dirección	



1003	1007	0.002	0.005	0.006	1.27	Distancia	
1004	1001	6.827	9.846	0.626	0.06	Dirección	
1004	1001	0.001	0.005	-0.006	1.20	Distancia	
1004	1002	7.061	7.963	4.761	0.60	Dirección	
1004	1002	0.002	0.005	-0.003	0.67	Distancia	
1004	1003	9.474	10.296	-2.759	0.27	Dirección	
1004	1003	0.002	0.006	-0.004	0.72	Distancia	
1004	1007	4.713	4.383	-3.311	0.76	Dirección	
1004	1007	0.002	0.005	0.003	0.55	Distancia	
1004	1008	4.841	5.850	2.746	0.47	Dirección	
1004	1008	0.002	0.005	0.005	1.03	Distancia	
1005	1001	7.002	9.509	6.022	0.63	Dirección	
1005	1001	0.001	0.005	-0.006	1.11	Distancia	
1005	1002	5.921	5.341	3.496	0.65	Dirección	
1005	1002	0.002	0.005	-0.000	0.01	Distancia	
1005	1006	5.707	5.184	-3.659	0.71	Dirección	
1005	1006	0.002	0.007	0.000	0.03	Distancia	
1005	1007	5.217	5.681	-5.171	0.91	Dirección	
1005	1007	0.002	0.005	-0.002	0.44	Distancia	
1005	1008	5.631	7.656	4.536	0.59	Dirección	
1005	1008	0.001	0.005	-0.000	0.09	Distancia	
1006	1001	4.394	4.634	21.759	4.70	Dirección	#
1006	1001	0.002	0.005	0.001	0.16	Distancia	
1006	1005	5.091	5.791	-5.891	1.02	Dirección	
1006	1005	0.002	0.007	-0.004	0.61	Distancia	
1006	1007	6.859	8.144	-24.113	2.96	Dirección	
1006	1007	0.002	0.008	0.002	0.31	Distancia	
1006	1008	5.190	7.048	-16.983	2.41	Dirección	
1006	1008	0.002	0.005	-0.004	0.82	Distancia	
1007	1003	3.870	3.869	-7.179	1.86	Dirección	
1007	1003	0.002	0.007	0.012	1.71	Distancia	
1007	1004	3.929	5.097	-2.062	0.40	Dirección	
1007	1004	0.002	0.005	0.006	1.20	Distancia	
1007	1005	4.701	6.115	7.712	1.26	Dirección	
1007	1005	0.002	0.005	-0.000	0.04	Distancia	
1007	1006	7.272	7.777	13.003	1.67	Dirección	
1007	1006	0.002	0.005	-0.010	2.09	Distancia	
1007	1008	10.048	16.864	17.443	1.03	Dirección	
1007	1008	0.002	0.005	0.000	0.08	Distancia	
1008	1001	5.738	9.445	1.788	0.19	Dirección	
1008	1001	0.002	0.005	-0.003	0.58	Distancia	



1008	1002	4.484	4.832	2.442	0.51	Dirección	
1008	1002	0.002	0.005	0.002	0.36	Distancia	
1008	1004	4.720	5.949	-7.540	1.27	Dirección	
1008	1004	0.002	0.005	-0.000	0.08	Distancia	
1008	1005	5.777	7.547	-2.115	0.28	Dirección	
1008	1005	0.001	0.005	-0.004	0.82	Distancia	
1008	1006	6.134	6.244	7.598	1.22	Dirección	
1008	1006	0.002	0.005	0.001	0.14	Distancia	
1008	1007	11.933	15.587	-6.091	0.39	Dirección	
1008	1007	0.002	0.005	-0.004	0.85	Distancia	

: Marca para aquellas observaciones que superan el límite crítico de 3.29

Pesos y residuos de las observaciones altimétricas

Estación	Visado	Lectura	Error a priori	Residuo ponderado	Residuo sin ponderar	Clase
1001	1002	-6.2451	0.007	0.07	0.000	Desnivel
1001	1003	-11.2715	0.010	0.54	0.005	Desnivel
1001	1004	-9.2840	0.006	0.27	0.002	Desnivel
1001	1005	-5.9430	0.006	0.08	0.000	Desnivel
1001	1006	-9.8611	0.014	-0.66	-0.009	Desnivel
1001	1008	4.6557	0.007	-0.08	-0.001	Desnivel
1002	1001	6.2475	0.007	-0.41	-0.003	Desnivel
1002	1003	-5.0255	0.006	0.68	0.004	Desnivel
1002	1004	-3.0382	0.007	0.08	0.001	Desnivel
1002	1005	0.2936	0.010	0.83	0.009	Desnivel
1002	1008	10.9058	0.014	-0.44	-0.006	Desnivel
1003	1001	11.2676	0.010	-0.15	-0.001	Desnivel
1003	1002	5.0210	0.006	0.09	0.001	Desnivel
1003	1004	1.9857	0.005	-0.34	-0.002	Desnivel
1003	1007	15.9782	0.019	0.05	0.001	Desnivel
1004	1001	9.2802	0.006	0.33	0.002	Desnivel
1004	1002	3.0341	0.007	0.50	0.004	Desnivel
1004	1003	-1.9767	0.005	-1.34	-0.007	Desnivel
1004	1007	13.9872	0.014	0.58	0.008	Desnivel
1004	1008	13.9265	0.011	0.99	0.011	Desnivel
1005	1001	5.9369	0.006	0.86	0.006	Desnivel
1005	1002	-0.3089	0.010	0.65	0.007	Desnivel
1005	1006	-3.9330	0.011	0.46	0.005	Desnivel
1005	1007	10.6556	0.011	-0.00	-0.000	Desnivel
1005	1008	10.5932	0.008	0.54	0.004	Desnivel
1006	1001	9.8695	0.014	0.07	0.001	Desnivel
1006	1005	3.9214	0.011	0.61	0.007	Desnivel
1006	1007	14.5813	0.007	0.32	0.002	Desnivel



1006	1008	14.5240	0.009	0.18	0.002	Desnivel
1007	1003	-15.9812	0.019	0.10	0.002	Desnivel
1007	1004	-13.9926	0.014	-0.20	-0.003	Desnivel
1007	1005	-10.6619	0.011	0.59	0.006	Desnivel
1007	1006	-14.5874	0.007	0.53	0.004	Desnivel
1007	1008	-0.0606	0.004	0.72	0.003	Desnivel
1008	1001	-4.6539	0.007	-0.17	-0.001	Desnivel
1008	1002	-10.8925	0.014	-0.53	-0.007	Desnivel
1008	1004	-13.9423	0.011	0.43	0.005	Desnivel
1008	1005	-10.5999	0.008	0.27	0.002	Desnivel
1008	1006	-14.5305	0.009	0.52	0.005	Desnivel
1008	1007	0.0548	0.004	0.83	0.003	Desnivel

Correcciones y precisiones altimétricas

	Número	Corrección Z	Precisión Z	
	1001	-0.002	0.002	
	1002	-0.002	0.002	
	1003	-0.001	0.002	
	1004	0.000	0.002	
	1005	0.003	0.002	
	1006	0.001	0.002	
	1008	-0.000	0.001	

Test de Baarda altimétrico

Estación	Visado	Desv. Tip. observ.	Desv. Tip. Residuo	Residuo sin ponderar	Residuo tipificado	Clase	
1001	1002	0.002	0.003	0.000	0.13	Desnivel	
1001	1003	0.002	0.005	0.005	1.01	Desnivel	
1001	1004	0.002	0.003	0.002	0.53	Desnivel	
1001	1005	0.002	0.003	0.000	0.15	Desnivel	
1001	1006	0.002	0.008	-0.009	1.20	Desnivel	
1001	1008	0.002	0.004	-0.001	0.15	Desnivel	
1002	1001	0.002	0.003	-0.003	0.81	Desnivel	
1002	1003	0.002	0.003	0.004	1.40	Desnivel	
1002	1004	0.002	0.004	0.001	0.15	Desnivel	
1002	1005	0.002	0.006	0.009	1.55	Desnivel	
1002	1008	0.002	0.008	-0.006	0.80	Desnivel	
1003	1001	0.002	0.005	-0.001	0.27	Desnivel	
1003	1002	0.002	0.003	0.001	0.18	Desnivel	
1003	1004	0.002	0.003	-0.002	0.71	Desnivel	
1003	1007	0.002	0.011	0.001	0.10	Desnivel	
1004	1001	0.002	0.003	0.002	0.66	Desnivel	



1004	1002	0.002	0.004	0.004	0.95	Desnivel	
1004	1003	0.002	0.003	-0.007	2.80	Desnivel	
1004	1007	0.002	0.008	0.008	1.05	Desnivel	
1004	1008	0.002	0.006	0.011	1.82	Desnivel	
1005	1001	0.002	0.003	0.006	1.74	Desnivel	
1005	1002	0.002	0.006	0.007	1.22	Desnivel	
1005	1006	0.002	0.006	0.005	0.87	Desnivel	
1005	1007	0.002	0.006	-0.000	0.01	Desnivel	
1005	1008	0.002	0.004	0.004	1.02	Desnivel	
1006	1001	0.002	0.008	0.001	0.14	Desnivel	
1006	1005	0.002	0.006	0.007	1.15	Desnivel	
1006	1007	0.002	0.004	0.002	0.64	Desnivel	
1006	1008	0.002	0.005	0.002	0.34	Desnivel	
1007	1003	0.002	0.011	0.002	0.18	Desnivel	
1007	1004	0.002	0.008	-0.003	0.36	Desnivel	
1007	1005	0.002	0.006	0.006	1.09	Desnivel	
1007	1006	0.002	0.004	0.004	1.06	Desnivel	
1007	1008	0.001	0.002	0.003	1.61	Desnivel	
1008	1001	0.002	0.004	-0.001	0.33	Desnivel	
1008	1002	0.002	0.008	-0.007	0.97	Desnivel	
1008	1004	0.002	0.006	0.005	0.80	Desnivel	
1008	1005	0.002	0.004	0.002	0.52	Desnivel	
1008	1006	0.002	0.005	0.005	0.99	Desnivel	
1008	1007	0.001	0.002	0.003	1.84	Desnivel	
# : Marca para aquellas observaciones que superan el límite crítico de 3.29							
Coordenadas finales							
	Número	X	Y	Z	Desor	Nombre	
	1001	446996.034	4478415.287	670.354	341.3559		
	1002	447116.886	4478473.536	664.109	355.7137		
	1003	447085.901	4478585.796	659.088	206.9495		
	1004	446989.035	4478541.531	661.072	82.4996		
	1005	446913.768	4478514.046	664.411	229.3764		
	1006	446709.966	4478440.228	660.483	57.8179		
	1007	446801.944	4478328.489	675.067	360.1555		
	1008	446871.800	4478353.779	675.009	332.0880		



Cálculo pasar elipses de error del 68% al 95% nivel de confianza:

68 %	$S^2 =$	1,06744287	$1 - e^{-S^2} = 0,68$
	$c =$	1,50959219	$e^{-S^2} = 1 - 0,68 = 0,32$
	$d1 =$	0,0013	$-S^2 = \ln(0,32); S^2 = 1,1394; S = 1,0674$ luego:
	$d2 =$	0,0007	$c = \sqrt{2} * S = 1,50959$
			$A = c * d21$
			$B = c * d22$

Correcciones, precisiones y elipses de error planimétricas 68%									
Número	Correcciones		Precisiones		Semiejes elipses de error			$c(68\%) 1,50959$	
	X	Y	X	Y	Mayor	Menor	Orientación	$d21 = \frac{A}{c}; d22 = B/c$	$c(95\%) 2,448$
1001	0,016	0,015	0,002	0,002	0,002	0,001	55,5940	0,0013	0,0007
1002	0,014	0,014	0,002	0,002	0,002	0,002	41,0628	0,0013	0,0013
1003	0,013	0,012	0,002	0,001	0,002	0,000	53,1316	0,0013	0,0000
1004	0,018	0,014	0,002	0,002	0,002	0,001	56,1585	0,0013	0,0007
1005	0,007	-0,007	0,002	0,002	0,002	0,001	61,5729	0,0013	0,0007
1006	0,006	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	372,2954	0,0013	0,0013
1008	0,017	0,014	0,002	0,001	0,002	0,001	72,8534	0,0013	0,0007

con semiejes:

$$\begin{aligned} A &= c \sigma_{x1} \\ B &= c \sigma_{x2} \end{aligned} \quad (81)$$

La probabilidad de que la variable estocástica conjunta $X = [x_1, x_2]^T$, tome valores dentro de la elipse de error estándar, es:

$$P[(x_1, x_2) \in 9_{est}] = P[(z_1, z_2) \in 9_{est}] = 1 - e^{-\left(\frac{1}{2}\right)^2} = 1 - e^{-\frac{1}{2}} = 1 - 0,6065 = 0,393$$

es decir:

$$P[(x_1, x_2) \in 9_{est}] = 0,393 = 39,3\%$$

donde denotamos con 9_{est} a la región comprendida por la elipse estándar. Podemos calcular el coeficiente c , (79), para la elipse del 95% de confianza a fin de determinar sus semiejes máximo A y mínimo B, respectivamente. De las (78):

$$A = c \sigma_{x1} \quad B = c \sigma_{x2}$$

entonces: $P[(x_1, x_2) \in 9_{95}] = 1 - e^{-S^2} = 0,95; e^{-S^2} = 1 - 0,95 = 0,05; -S^2 = \ln 0,05$

$-S^2 = -2,9957; S^2 = 2,9957; S = 1,7308$ luego: $c = \sqrt{2} S = \sqrt{2} 1,7308 = 2,448$

Entonces, los semiejes mayor y menor para la elipse de error del 95% de confianza, son:

$$\begin{aligned} A &= 2,448 \sigma_{x1} \\ B &= 2,448 \sigma_{x2} \end{aligned} \quad (82)$$

Correcciones y precisiones altimétricas				
Número	Corrección	Precisión		
1001	-0,002	0,002	0,0013	0,0013
1002	-0,002	0,002	0,0026	0,0026
1003	-0,001	0,002	0,0013	0,0013
1004	0	0,002	0,0013	0,0013
1005	0,003	0,002	0,0013	0,0013
1006	0,001	0,002	0,0026	0,0026
1008	0	0,001	0,0013	0,0013

Corrección	Precisión	68%	95%
-0,002	0,002	0,0013	0,0013
-0,002	0,002	0,0013	0,0026
-0,001	0,002	0,0013	0,0013
0	0,002	0,0013	0,0013
0,003	0,002	0,0013	0,0026
0,001	0,002	0,0013	0,0026
0	0,001	0,0007	0,0013

Comprobación de las elipses de error obtenidas en el LGO, del 39,4% al 95%:

93 %	$S^2 =$	0,86882036	$1 - e^{-S^2} = 0,68$
	$c =$	1,27883895	$e^{-S^2} = 1 - 0,68 = 0,32$
	$d1 =$	0,0025	$-S^2 = \ln(0,32); S^2 = 1,1394; S = 1,0674$ luego:
	$d2 =$	0,0025	$c = \sqrt{2} * S = 1,50959$
			$A = c * d21$
			$B = c * d22$

Correcciones, precisiones y elipses de error planimétricas LGO 39,4%									
Número	Correcciones		Precisiones		Semiejes elipses de error			$c(39,4\%) 1,00087491$	
	X	Y	X	Y	Mayor	Menor	Orientación	$d21 = \frac{A}{c}; d22 = B/c$	$c(95\%) 2,448$
1001	0	0	0,002	0,001	0,0031	0,0031	55,5840	0,0031	0,0031
1002	0	0	0,002	0,002	0,0040	0,0040	41,0628	0,0040	0,0040
1003	0	0	0,002	0,001	0,0038	0,0038	53,1316	0,0038	0,0038
1004	0	0	0,002	0,002	0,0038	0,0038	56,1585	0,0038	0,0038
1005	0	0	0,002	0,002	0,0038	0,0038	61,5729	0,0038	0,0038
1006	0	0	0,002	0,002	0,0038	0,0038	372,2954	0,0038	0,0038
1008	0	0	0,002	0,001	0,0040	0,0040	72,8534	0,0040	0,0040

con semiejes:

$$\begin{aligned} A &= c \sigma_{x1} \\ B &= c \sigma_{x2} \end{aligned} \quad (81)$$

Elipses de error absoluto (2D - 95% 10 - 95%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi [m]	Dew, Est, Alt [m]
1000	0,0077	0,0077	1	90°	0,0051
1001	0,0077	0,0077	1	90°	0,0062
1002	0,0097	0,0097	1	90°	0,0078
1003	0,0093	0,0093	1	-4°	0,0074
1004	0,0092	0,0092	1	90°	0,0074
1005	0,0092	0,0092	1	0°	0,0074
1006	0,0093	0,0093	1	-1°	0,0074
1007	0,0093	0,0093	1	90°	0,0074
1008	0,0097	0,0097	1	90°	0,0078

La probabilidad de que la variable estocástica conjunta $X = [x_1, x_2]^T$, tome valores dentro de la elipse de error estándar, es:

$$P[(x_1, x_2) \in 9_{est}] = P[(z_1, z_2) \in 9_{est}] = 1 - e^{-\left(\frac{1}{2}\right)^2} = 1 - e^{-\frac{1}{2}} = 1 - 0,6065 = 0,393$$

es decir:

$$P[(x_1, x_2) \in 9_{est}] = 0,393 = 39,3\%$$

donde denotamos con 9_{est} a la región comprendida por la elipse estándar. Podemos calcular el coeficiente c , (79), para la elipse del 95% de confianza a fin de determinar sus semiejes máximo A y mínimo B, respectivamente. De las (78):

$$A = c \sigma_{x1} \quad B = c \sigma_{x2}$$

entonces: $P[(x_1, x_2) \in 9_{95}] = 1 - e^{-S^2} = 0,95; e^{-S^2} = 1 - 0,95 = 0,05; -S^2 = \ln 0,05$

$-S^2 = -2,9957; S^2 = 2,9957; S = 1,7308$ luego: $c = \sqrt{2} S = \sqrt{2} 1,7308 = 2,448$

Entonces, los semiejes mayor y menor para la elipse de error del 95% de confianza, son:

$$\begin{aligned} A &= 2,448 \sigma_{x1} \\ B &= 2,448 \sigma_{x2} \end{aligned} \quad (82)$$

Número	Corrección	Precisión	68%	95%
1001	0	0,0031	0,0025	0,0067
1002	0	0,0040	0,0033	0,0080
1003	0	0,0038	0,0031	0,0078
1004	0	0,0038	0,0031	0,0078
1005	0	0,0038	0,0031	0,0078
1006	0	0,0038	0,0031	0,0078
1008	0	0,0040	0,0033	0,0080



Red por G.N.S.S.:



Red Ajuste 1

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij
con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 19/03/2013 19:26:17

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	1.- IGN a antenas fijas
Fecha de creación:	20/02/2013 18:26:59
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	UTM30
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4

Información general

Ajuste

Tipo:	Minimamente ajustado
Dimensión:	3D
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Tipo de altura:	Elipsoidal
Número de iteraciones:	1
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m ✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones

Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	1
Número de estaciones desconocidas:	7
Total:	8

Observaciones

Diferencias de coordenadas GPS:	651 (217 líneas base)
Coordenadas conocidas:	3
Total:	654

Incógnitas

Coordenadas:	24
Total:	24
Grados de libertad:	630

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.7341
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de Prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42
Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89
Valor crítico de prueba F:	0.96
Prueba F:	0.15 ✓ (aceptado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori



Resultados del ajuste 1. Coordenadas

Estación		Coordenada	Corr	Prec (95%)	
1000	X local	446983.1528 m	-0.0002 m	0.0027 m	
	Y local	4477543.8224 m	0.0022 m	0.0027 m	
	Altura	751.9299 m	0.0042 m	0.0027 m	
3CAN	X local	440647.5421 m	-0.0002 m	0.0033 m	
	Y local	4496097.0544 m	0.0095 m	0.0033 m	
	Altura	765.7178 m	0.0020 m	0.0033 m	
ALHE	X local	469077.9549 m	0.0044 m	0.0033 m	
	Y local	4481294.7106 m	0.0064 m	0.0033 m	
	Altura	655.6208 m	0.0071 m	0.0033 m	
HENA	X local	467454.4681 m	0.0029 m	0.0033 m	
	Y local	4482054.2706 m	0.0059 m	0.0033 m	
	Altura	663.5137 m	0.0070 m	0.0033 m	
IGNE	X local	439830.7970 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4477484.2394 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	766.9201 m	0.0000 m	-	fijo
LEGANES	X local	435580.0625 m	0.0001 m	0.0030 m	
	Y local	4464340.4462 m	-0.0021 m	0.0030 m	
	Altura	722.0226 m	0.0181 m	0.0030 m	
Leica	X local	445246.7622 m	-0.0025 m	0.0027 m	
	Y local	4487055.6639 m	0.0092 m	0.0027 m	
	Altura	731.6691 m	0.0039 m	0.0027 m	
MER2	X local	446523.1375 m	-0.0006 m	0.0026 m	
	Y local	4471163.9567 m	0.0046 m	0.0026 m	
	Altura	727.6011 m	0.0004 m	0.0026 m	

Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajus.	Resid	Resid (ENA)	Desv. Est.
DX	ALHE	IGNE	865.2940 m	0.0022 m	0.0070 m	0.0017 m
DY			-29346.8753 m	0.0069 m	0.0002 m	0.0017 m
DZ			-2963.6489 m	0.0017 m	0.0025 m	0.0017 m
DX	3CAN	1000	12410.1274 m	-0.0146 m	0.0035 m	0.0018 m
DY			5696.8394 m	0.0044 m	0.0042 m	0.0018 m
DZ			-14080.7131 m	-0.0072 m	-0.0160 m	0.0018 m
DX	3CAN	1000	12410.1274 m	-0.0123 m	-0.0003 m	0.0018 m
DY			5696.8394 m	0.0005 m	0.0052 m	0.0018 m
DZ			-14080.7131 m	-0.0036 m	-0.0117 m	0.0018 m
DX	3CAN	1000	12410.1274 m	-0.0095 m	-0.0013 m	0.0018 m
DY			5696.8394 m	-0.0006 m	0.0030 m	0.0018 m
DZ			-14080.7131 m	-0.0042 m	-0.0098 m	0.0018 m
DX	HENA	1000	1815.8445 m	-0.0050 m	-0.0036 m	0.0017 m
DY			-20604.7018 m	-0.0033 m	-0.0030 m	0.0017 m
DZ			-3464.7237 m	-0.0081 m	-0.0089 m	0.0017 m
DX	HENA	1000	1815.8445 m	-0.0095 m	-0.0052 m	0.0017 m
DY			-20604.7018 m	-0.0046 m	-0.0029 m	0.0017 m
DZ			-3464.7237 m	-0.0116 m	-0.0145 m	0.0017 m
DX	HENA	1000	1815.8445 m	-0.0071 m	-0.0065 m	0.0017 m
DY			-20604.7018 m	-0.0061 m	-0.0047 m	0.0017 m
DZ			-3464.7237 m	-0.0119 m	-0.0128 m	0.0017 m
DX	HENA	1000	1815.8445 m	-0.0064 m	-0.0069 m	0.0017 m
DY			-20604.7018 m	-0.0065 m	-0.0012 m	0.0017 m
DZ			-3464.7237 m	-0.0067 m	-0.0089 m	0.0017 m



DX	HENA	1000	1815.8445 m	-0.0027 m	-0.0072 m	0.0017 m
DY			-20604.7018 m	-0.0071 m	-0.0031 m	0.0017 m
DZ			-3464.7237 m	-0.0059 m	-0.0056 m	0.0017 m
DX	Leica	1000	6288.2905 m	0.0091 m	-0.0005 m	0.0015 m
DY			1409.8206 m	-0.0011 m	-0.0073 m	0.0015 m
DZ			-7214.5924 m	-0.0017 m	0.0059 m	0.0015 m
DX	Leica	1000	6288.2905 m	0.0191 m	0.0074 m	0.0015 m
DY			1409.8206 m	0.0062 m	-0.0200 m	0.0015 m
DZ			-7214.5924 m	-0.0104 m	0.0074 m	0.0015 m
DX	Leica	1000	6288.2905 m	0.0009 m	-0.0046 m	0.0015 m
DY			1409.8206 m	-0.0046 m	-0.0049 m	0.0015 m
DZ			-7214.5924 m	-0.0054 m	-0.0026 m	0.0015 m
DX	Leica	1000	6288.2905 m	0.0033 m	0.0039 m	0.0015 m
DY			1409.8206 m	0.0037 m	-0.0087 m	0.0015 m
DZ			-7214.5924 m	-0.0088 m	-0.0033 m	0.0015 m
DX	Leica	1000	6288.2905 m	0.0261 m	0.0102 m	0.0015 m
DY			1409.8206 m	0.0085 m	-0.0191 m	0.0015 m
DZ			-7214.5924 m	-0.0033 m	0.0172 m	0.0015 m
DX	IGNE	1000	372.6866 m	0.0000 m	0.0025 m	0.0014 m
DY			7145.9258 m	0.0025 m	0.0011 m	0.0014 m
DZ			76.7885 m	0.0013 m	0.0008 m	0.0014 m
DX	IGNE	1000	372.6866 m	0.0010 m	-0.0009 m	0.0014 m
DY			7145.9258 m	-0.0010 m	-0.0025 m	0.0014 m
DZ			76.7885 m	-0.0023 m	-0.0007 m	0.0014 m
DX	IGNE	1000	372.6866 m	-0.0088 m	0.0012 m	0.0014 m
DY			7145.9258 m	0.0017 m	0.0093 m	0.0014 m
DZ			76.7885 m	0.0047 m	-0.0037 m	0.0014 m
DX	IGNE	1000	372.6866 m	0.0001 m	-0.0029 m	0.0014 m
DY			7145.9258 m	-0.0029 m	-0.0048 m	0.0014 m
DZ			76.7885 m	-0.0060 m	-0.0037 m	0.0014 m
DX	IGNE	1000	372.6866 m	0.0077 m	-0.0066 m	0.0014 m
DY			7145.9258 m	-0.0071 m	0.0062 m	0.0014 m
DZ			76.7885 m	0.0151 m	0.0159 m	0.0014 m
DX	IGNE	1000	372.6866 m	-0.0077 m	0.0002 m	0.0014 m
DY			7145.9258 m	0.0007 m	0.0011 m	0.0014 m
DZ			76.7885 m	-0.0052 m	-0.0093 m	0.0014 m
DX	MER2	ALHE	-5325.4083 m	-0.0102 m	-0.0040 m	0.0017 m
DY			22875.8116 m	-0.0034 m	-0.0109 m	0.0017 m
DZ			7764.5442 m	-0.0228 m	-0.0224 m	0.0017 m
DX	MER2	ALHE	-5325.4083 m	0.0029 m	-0.0040 m	0.0017 m
DY			22875.8116 m	-0.0042 m	-0.0080 m	0.0017 m
DZ			7764.5442 m	-0.0079 m	-0.0027 m	0.0017 m
DX	MER2	ALHE	-5325.4083 m	0.0056 m	-0.0044 m	0.0017 m
DY			22875.8116 m	-0.0048 m	-0.0077 m	0.0017 m
DZ			7764.5442 m	-0.0051 m	0.0012 m	0.0017 m
DX	MER2	ALHE	-5325.4083 m	0.0032 m	-0.0028 m	0.0017 m
DY			22875.8116 m	-0.0030 m	-0.0060 m	0.0017 m
DZ			7764.5442 m	-0.0049 m	-0.0006 m	0.0017 m
DX	MER2	ALHE	-5325.4083 m	-0.0016 m	-0.0031 m	0.0017 m
DY			22875.8116 m	-0.0030 m	-0.0073 m	0.0017 m
DZ			7764.5442 m	-0.0107 m	-0.0080 m	0.0017 m
DX	MER2	ALHE	-5325.4083 m	-0.0012 m	-0.0042 m	0.0017 m
DY			22875.8116 m	-0.0041 m	-0.0073 m	0.0017 m
DZ			7764.5442 m	-0.0103 m	-0.0074 m	0.0017 m
DX	MER2	1000	-4087.4277 m	-0.0100 m	-0.0001 m	0.0014 m
DY			674.8621 m	0.0006 m	0.0048 m	0.0014 m



DZ			4877.6838 m	-0.0023 m	-0.0091 m	0.0014 m
DX	MER2	1000	-4087.4277 m	-0.0047 m	0.0003 m	0.0014 m
DY			674.8621 m	0.0006 m	0.0050 m	0.0014 m
DZ			4877.6838 m	0.0025 m	-0.0020 m	0.0014 m
DX	MER2	1000	-4087.4277 m	-0.0139 m	-0.0013 m	0.0014 m
DY			674.8621 m	-0.0004 m	0.0058 m	0.0014 m
DZ			4877.6838 m	-0.0042 m	-0.0133 m	0.0014 m
DX	MER2	1000	-4087.4277 m	-0.0244 m	0.0002 m	0.0014 m
DY			674.8621 m	0.0018 m	0.0213 m	0.0014 m
DZ			4877.6838 m	0.0072 m	-0.0140 m	0.0014 m
DX	MER2	1000	-4087.4277 m	0.0010 m	0.0001 m	0.0014 m
DY			674.8621 m	0.0000 m	0.0040 m	0.0014 m
DZ			4877.6838 m	0.0061 m	0.0047 m	0.0014 m
DX	MER2	1000	-4087.4277 m	-0.0060 m	-0.0026 m	0.0014 m
DY			674.8621 m	-0.0022 m	0.0101 m	0.0014 m
DZ			4877.6838 m	0.0083 m	0.0009 m	0.0014 m
DX	ALHE	LEGANES	9086.1634 m	-0.0109 m	0.0057 m	0.0019 m
DY			-34035.6354 m	0.0063 m	0.0105 m	0.0019 m
DZ			-13035.4904 m	0.0042 m	-0.0058 m	0.0019 m
DX	ALHE	LEGANES	9086.1634 m	-0.0177 m	0.0065 m	0.0019 m
DY			-34035.6354 m	0.0075 m	0.0104 m	0.0019 m
DZ			-13035.4904 m	-0.0019 m	-0.0150 m	0.0019 m
DX	ALHE	LEGANES	9086.1634 m	-0.0241 m	0.0081 m	0.0019 m
DY			-34035.6354 m	0.0096 m	0.0117 m	0.0019 m
DZ			-13035.4904 m	-0.0056 m	-0.0224 m	0.0019 m
DX	ALHE	LEGANES	9086.1634 m	-0.0205 m	0.0071 m	0.0019 m
DY			-34035.6354 m	0.0084 m	0.0114 m	0.0019 m
DZ			-13035.4904 m	-0.0029 m	-0.0178 m	0.0019 m
DX	ALHE	LEGANES	9086.1634 m	-0.0133 m	0.0053 m	0.0019 m
DY			-34035.6354 m	0.0061 m	0.0102 m	0.0019 m
DZ			-13035.4904 m	0.0017 m	-0.0093 m	0.0019 m
DX	ALHE	LEGANES	9086.1634 m	-0.0169 m	0.0066 m	0.0019 m
DY			-34035.6354 m	0.0076 m	0.0093 m	0.0019 m
DZ			-13035.4904 m	-0.0025 m	-0.0148 m	0.0019 m
DX	ALHE	LEGANES	9086.1634 m	-0.0053 m	0.0082 m	0.0019 m
DY			-34035.6354 m	0.0086 m	0.0112 m	0.0019 m
DZ			-13035.4904 m	0.0098 m	0.0020 m	0.0019 m
DX	ALHE	1000	1237.9806 m	-0.0040 m	0.0066 m	0.0018 m
DY			-22200.9495 m	0.0069 m	0.0018 m	0.0018 m
DZ			-2886.8604 m	-0.0014 m	-0.0043 m	0.0018 m
DX	ALHE	1000	1237.9806 m	-0.0088 m	0.0042 m	0.0018 m
DY			-22200.9495 m	0.0048 m	0.0014 m	0.0018 m
DZ			-2886.8604 m	-0.0059 m	-0.0107 m	0.0018 m
DX	ALHE	1000	1237.9806 m	-0.0080 m	0.0041 m	0.0018 m
DY			-22200.9495 m	0.0046 m	0.0009 m	0.0018 m
DZ			-2886.8604 m	-0.0058 m	-0.0100 m	0.0018 m
DX	ALHE	1000	1237.9806 m	-0.0064 m	0.0055 m	0.0018 m
DY			-22200.9495 m	0.0058 m	0.0030 m	0.0018 m
DZ			-2886.8604 m	-0.0019 m	-0.0063 m	0.0018 m
DX	ALHE	1000	1237.9806 m	-0.0047 m	0.0020 m	0.0018 m
DY			-22200.9495 m	0.0023 m	0.0031 m	0.0018 m
DZ			-2886.8604 m	-0.0001 m	-0.0037 m	0.0018 m
DX	ALHE	1000	1237.9806 m	-0.0019 m	0.0025 m	0.0018 m
DY			-22200.9495 m	0.0026 m	0.0006 m	0.0018 m
DZ			-2886.8604 m	-0.0010 m	-0.0022 m	0.0018 m
DX	ALHE	1000	1237.9806 m	0.0065 m	0.0131 m	0.0018 m



DY			-22200.9495 m	0.0127 m	-0.0015 m	0.0018 m
DZ			-2886.8604 m	0.0029 m	0.0063 m	0.0018 m
DX	3CAN	ALHE	11172.1468 m	-0.0158 m	-0.0041 m	0.0019 m
DY			27897.7888 m	-0.0031 m	0.0032 m	0.0019 m
DZ			-11193.8527 m	-0.0091 m	-0.0177 m	0.0019 m
DX	3CAN	ALHE	11172.1468 m	-0.0118 m	-0.0040 m	0.0019 m
DY			27897.7888 m	-0.0032 m	0.0047 m	0.0019 m
DZ			-11193.8527 m	-0.0037 m	-0.0112 m	0.0019 m
DX	3CAN	ALHE	11172.1468 m	0.0035 m	-0.0059 m	0.0019 m
DY			27897.7888 m	-0.0062 m	0.0022 m	0.0019 m
DZ			-11193.8527 m	0.0062 m	0.0070 m	0.0019 m
DX	3CAN	ALHE	11172.1468 m	-0.0089 m	-0.0036 m	0.0019 m
DY			27897.7888 m	-0.0030 m	0.0035 m	0.0019 m
DZ			-11193.8527 m	-0.0028 m	-0.0084 m	0.0019 m
DX	3CAN	ALHE	11172.1468 m	-0.0090 m	-0.0042 m	0.0019 m
DY			27897.7888 m	-0.0036 m	0.0034 m	0.0019 m
DZ			-11193.8527 m	-0.0030 m	-0.0086 m	0.0019 m
DX	3CAN	ALHE	11172.1468 m	-0.0177 m	-0.0053 m	0.0019 m
DY			27897.7888 m	-0.0042 m	0.0043 m	0.0019 m
DZ			-11193.8527 m	-0.0092 m	-0.0191 m	0.0019 m
DX	3CAN	ALHE	11172.1468 m	-0.0027 m	-0.0065 m	0.0019 m
DY			27897.7888 m	-0.0064 m	0.0038 m	0.0019 m
DZ			-11193.8527 m	0.0030 m	0.0002 m	0.0019 m
DX	IGNE	ALHE	-865.2940 m	-0.0154 m	-0.0053 m	0.0017 m
DY			29346.8753 m	-0.0043 m	0.0001 m	0.0017 m
DZ			2963.6489 m	-0.0128 m	-0.0197 m	0.0017 m
DX	IGNE	ALHE	-865.2940 m	-0.0054 m	-0.0056 m	0.0017 m
DY			29346.8753 m	-0.0052 m	-0.0003 m	0.0017 m
DZ			2963.6489 m	-0.0046 m	-0.0068 m	0.0017 m
DX	IGNE	ALHE	-865.2940 m	-0.0009 m	-0.0070 m	0.0017 m
DY			29346.8753 m	-0.0069 m	-0.0014 m	0.0017 m
DZ			2963.6489 m	-0.0022 m	-0.0018 m	0.0017 m
DX	IGNE	ALHE	-865.2940 m	-0.0064 m	-0.0031 m	0.0017 m
DY			29346.8753 m	-0.0027 m	0.0019 m	0.0017 m
DZ			2963.6489 m	-0.0027 m	-0.0065 m	0.0017 m
DX	IGNE	ALHE	-865.2940 m	-0.0089 m	-0.0039 m	0.0017 m
DY			29346.8753 m	-0.0033 m	0.0001 m	0.0017 m
DZ			2963.6489 m	-0.0073 m	-0.0113 m	0.0017 m
DX	IGNE	ALHE	-865.2940 m	-0.0104 m	-0.0050 m	0.0017 m
DY			29346.8753 m	-0.0044 m	0.0007 m	0.0017 m
DZ			2963.6489 m	-0.0076 m	-0.0126 m	0.0017 m
DX	IGNE	ALHE	-865.2940 m	-0.0118 m	-0.0056 m	0.0017 m
DY			29346.8753 m	-0.0049 m	0.0002 m	0.0017 m
DZ			2963.6489 m	-0.0095 m	-0.0149 m	0.0017 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1829 m	0.0338 m	0.0025 m	0.0016 m
DY			11834.6859 m	0.0003 m	-0.0039 m	0.0016 m
DZ			10148.6300 m	0.0236 m	0.0410 m	0.0016 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1829 m	0.0170 m	-0.0006 m	0.0016 m
DY			11834.6859 m	-0.0018 m	-0.0091 m	0.0016 m
DZ			10148.6300 m	0.0026 m	0.0147 m	0.0016 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1829 m	0.0183 m	-0.0047 m	0.0016 m
DY			11834.6859 m	-0.0059 m	-0.0109 m	0.0016 m
DZ			10148.6300 m	0.0016 m	0.0152 m	0.0016 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1829 m	0.0164 m	-0.0030 m	0.0016 m
DY			11834.6859 m	-0.0041 m	-0.0098 m	0.0016 m
DZ			10148.6300 m	0.0013 m	0.0135 m	0.0016 m



DX	LEGANES	1000	-7848.1829 m	0.0187 m	-0.0027 m	0.0016 m
DY			11834.6859 m	-0.0039 m	-0.0089 m	0.0016 m
DZ			10148.6300 m	0.0044 m	0.0172 m	0.0016 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1829 m	0.0141 m	-0.0021 m	0.0016 m
DY			11834.6859 m	-0.0030 m	-0.0044 m	0.0016 m
DZ			10148.6300 m	0.0064 m	0.0150 m	0.0016 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1829 m	0.0145 m	-0.0033 m	0.0016 m
DY			11834.6859 m	-0.0043 m	-0.0097 m	0.0016 m
DZ			10148.6300 m	-0.0003 m	0.0110 m	0.0016 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1829 m	0.0183 m	0.0031 m	0.0016 m
DY			11834.6859 m	0.0020 m	-0.0096 m	0.0016 m
DZ			10148.6300 m	0.0028 m	0.0156 m	0.0016 m
DX	3CAN	Leica	6121.8369 m	0.0092 m	0.0009 m	0.0016 m
DY			4287.0188 m	0.0003 m	-0.0130 m	0.0016 m
DZ			-6866.1207 m	-0.0093 m	0.0009 m	0.0016 m
DX	3CAN	Leica	6121.8369 m	0.0070 m	-0.0019 m	0.0016 m
DY			4287.0188 m	-0.0023 m	-0.0065 m	0.0016 m
DZ			-6866.1207 m	-0.0024 m	0.0038 m	0.0016 m
DX	3CAN	Leica	6121.8369 m	0.0174 m	-0.0015 m	0.0016 m
DY			4287.0188 m	-0.0027 m	-0.0130 m	0.0016 m
DZ			-6866.1207 m	-0.0022 m	0.0119 m	0.0016 m
DX	3CAN	Leica	6121.8369 m	0.0165 m	0.0015 m	0.0016 m
DY			4287.0188 m	0.0004 m	-0.0188 m	0.0016 m
DZ			-6866.1207 m	-0.0106 m	0.0056 m	0.0016 m
DX	3CAN	Leica	6121.8369 m	0.0073 m	-0.0111 m	0.0016 m
DY			4287.0188 m	-0.0116 m	-0.0003 m	0.0016 m
DZ			-6866.1207 m	0.0065 m	0.0103 m	0.0016 m
DX	3CAN	Leica	6121.8369 m	0.0023 m	-0.0012 m	0.0016 m
DY			4287.0188 m	-0.0013 m	-0.0095 m	0.0016 m
DZ			-6866.1207 m	-0.0105 m	-0.0050 m	0.0016 m
DX	3CAN	Leica	6121.8369 m	0.0001 m	-0.0005 m	0.0016 m
DY			4287.0188 m	-0.0005 m	-0.0049 m	0.0016 m
DZ			-6866.1207 m	-0.0063 m	-0.0040 m	0.0016 m
DX	3CAN	Leica	6121.8369 m	0.0257 m	0.0051 m	0.0016 m
DY			4287.0188 m	0.0035 m	-0.0182 m	0.0016 m
DZ			-6866.1207 m	-0.0021 m	0.0179 m	0.0016 m
DX	3CAN	LEGANES	20258.3103 m	-0.0249 m	0.0023 m	0.0019 m
DY			-6137.8465 m	0.0039 m	0.0131 m	0.0019 m
DZ			-24229.3431 m	-0.0043 m	-0.0219 m	0.0019 m
DX	3CAN	LEGANES	20258.3103 m	-0.0296 m	0.0027 m	0.0019 m
DY			-6137.8465 m	0.0046 m	0.0147 m	0.0019 m
DZ			-24229.3431 m	-0.0063 m	-0.0267 m	0.0019 m
DX	3CAN	LEGANES	20258.3103 m	-0.0210 m	0.0026 m	0.0019 m
DY			-6137.8465 m	0.0040 m	0.0137 m	0.0019 m
DZ			-24229.3431 m	-0.0001 m	-0.0162 m	0.0019 m
DX	3CAN	LEGANES	20258.3103 m	-0.0211 m	0.0029 m	0.0019 m
DY			-6137.8465 m	0.0043 m	0.0145 m	0.0019 m
DZ			-24229.3431 m	0.0008 m	-0.0157 m	0.0019 m
DX	3CAN	LEGANES	20258.3103 m	-0.0259 m	0.0009 m	0.0019 m
DY			-6137.8465 m	0.0025 m	0.0106 m	0.0019 m
DZ			-24229.3431 m	-0.0084 m	-0.0252 m	0.0019 m
DX	3CAN	LEGANES	20258.3103 m	-0.0221 m	0.0017 m	0.0019 m
DY			-6137.8465 m	0.0031 m	0.0133 m	0.0019 m
DZ			-24229.3431 m	-0.0015 m	-0.0178 m	0.0019 m
DX	3CAN	LEGANES	20258.3103 m	-0.0343 m	0.0017 m	0.0019 m
DY			-6137.8465 m	0.0040 m	0.0135 m	0.0019 m



DZ			-24229.3431 m	-0.0118 m	-0.0339 m	0.0019 m
DX	3CAN	LEGANES	20258.3103 m	-0.0091 m	0.0020 m	0.0019 m
DY			-6137.8465 m	0.0026 m	0.0145 m	0.0019 m
DZ			-24229.3431 m	0.0111 m	0.0002 m	0.0019 m
DX	3CAN	HENA	10594.2829 m	-0.0159 m	0.0068 m	0.0019 m
DY			26301.5411 m	0.0078 m	0.0063 m	0.0019 m
DZ			-10615.9893 m	-0.0058 m	-0.0162 m	0.0019 m
DX	3CAN	HENA	10594.2829 m	-0.0111 m	0.0072 m	0.0019 m
DY			26301.5411 m	0.0080 m	0.0080 m	0.0019 m
DZ			-10615.9893 m	0.0006 m	-0.0085 m	0.0019 m
DX	3CAN	HENA	10594.2829 m	0.0041 m	0.0047 m	0.0019 m
DY			26301.5411 m	0.0045 m	0.0058 m	0.0019 m
DZ			-10615.9893 m	0.0108 m	0.0099 m	0.0019 m
DX	3CAN	HENA	10594.2829 m	0.0003 m	0.0055 m	0.0019 m
DY			26301.5411 m	0.0055 m	0.0071 m	0.0019 m
DZ			-10615.9893 m	0.0093 m	0.0060 m	0.0019 m
DX	3CAN	HENA	10594.2829 m	-0.0072 m	0.0065 m	0.0019 m
DY			26301.5411 m	0.0070 m	0.0067 m	0.0019 m
DZ			-10615.9893 m	0.0024 m	-0.0042 m	0.0019 m
DX	3CAN	HENA	10594.2829 m	-0.0075 m	0.0063 m	0.0019 m
DY			26301.5411 m	0.0068 m	0.0062 m	0.0019 m
DZ			-10615.9893 m	0.0013 m	-0.0052 m	0.0019 m
DX	3CAN	HENA	10594.2829 m	-0.0162 m	0.0049 m	0.0019 m
DY			26301.5411 m	0.0059 m	0.0081 m	0.0019 m
DZ			-10615.9893 m	-0.0036 m	-0.0149 m	0.0019 m
DX	3CAN	HENA	10594.2829 m	-0.0005 m	0.0049 m	0.0019 m
DY			26301.5411 m	0.0049 m	0.0068 m	0.0019 m
DZ			-10615.9893 m	0.0082 m	0.0048 m	0.0019 m
DX	IGNE	HENA	-1443.1579 m	-0.0152 m	0.0057 m	0.0017 m
DY			27750.6276 m	0.0067 m	0.0033 m	0.0017 m
DZ			3541.5122 m	-0.0090 m	-0.0177 m	0.0017 m
DX	IGNE	HENA	-1443.1579 m	-0.0053 m	0.0060 m	0.0017 m
DY			27750.6276 m	0.0064 m	0.0035 m	0.0017 m
DZ			3541.5122 m	-0.0002 m	-0.0044 m	0.0017 m
DX	IGNE	HENA	-1443.1579 m	0.0000 m	0.0035 m	0.0017 m
DY			27750.6276 m	0.0035 m	0.0031 m	0.0017 m
DZ			3541.5122 m	0.0038 m	0.0023 m	0.0017 m
DX	IGNE	HENA	-1443.1579 m	0.0002 m	0.0058 m	0.0017 m
DY			27750.6276 m	0.0058 m	0.0038 m	0.0017 m
DZ			3541.5122 m	0.0048 m	0.0030 m	0.0017 m
DX	IGNE	HENA	-1443.1579 m	-0.0026 m	0.0044 m	0.0017 m
DY			27750.6276 m	0.0046 m	0.0034 m	0.0017 m
DZ			3541.5122 m	0.0021 m	-0.0008 m	0.0017 m
DX	IGNE	HENA	-1443.1579 m	-0.0050 m	0.0068 m	0.0017 m
DY			27750.6276 m	0.0071 m	0.0053 m	0.0017 m
DZ			3541.5122 m	0.0023 m	-0.0027 m	0.0017 m
DX	IGNE	HENA	-1443.1579 m	-0.0095 m	0.0052 m	0.0017 m
DY			27750.6276 m	0.0059 m	0.0042 m	0.0017 m
DZ			3541.5122 m	-0.0029 m	-0.0094 m	0.0017 m
DX	IGNE	HENA	-1443.1579 m	-0.0100 m	0.0059 m	0.0017 m
DY			27750.6276 m	0.0066 m	0.0029 m	0.0017 m
DZ			3541.5122 m	-0.0051 m	-0.0112 m	0.0017 m
DX	HENA	LEGANES	9664.0273 m	-0.0090 m	-0.0043 m	0.0019 m
DY			-32439.3876 m	-0.0038 m	0.0064 m	0.0019 m
DZ			-13613.3538 m	0.0010 m	-0.0060 m	0.0019 m
DX	HENA	LEGANES	9664.0273 m	-0.0190 m	-0.0050 m	0.0019 m



DY			-32439.3876 m	-0.0038 m	0.0072 m	0.0019 m
DZ			-13613.3538 m	-0.0066 m	-0.0185 m	0.0019 m
DX	HENA	LEGANES	9664.0273 m	-0.0247 m	-0.0020 m	0.0019 m
DY			-32439.3876 m	-0.0005 m	0.0078 m	0.0019 m
DZ			-13613.3538 m	-0.0108 m	-0.0257 m	0.0019 m
DX	HENA	LEGANES	9664.0273 m	-0.0201 m	-0.0037 m	0.0019 m
DY			-32439.3876 m	-0.0025 m	0.0073 m	0.0019 m
DZ			-13613.3538 m	-0.0075 m	-0.0200 m	0.0019 m
DX	HENA	LEGANES	9664.0273 m	-0.0202 m	-0.0023 m	0.0019 m
DY			-32439.3876 m	-0.0011 m	0.0073 m	0.0019 m
DZ			-13613.3538 m	-0.0076 m	-0.0203 m	0.0019 m
DX	HENA	LEGANES	9664.0273 m	-0.0189 m	-0.0057 m	0.0019 m
DY			-32439.3876 m	-0.0046 m	0.0039 m	0.0019 m
DZ			-13613.3538 m	-0.0107 m	-0.0210 m	0.0019 m
DX	HENA	LEGANES	9664.0273 m	-0.0146 m	-0.0046 m	0.0019 m
DY			-32439.3876 m	-0.0038 m	0.0073 m	0.0019 m
DZ			-13613.3538 m	-0.0027 m	-0.0127 m	0.0019 m
DX	HENA	LEGANES	9664.0273 m	-0.0179 m	-0.0031 m	0.0019 m
DY			-32439.3876 m	-0.0021 m	0.0056 m	0.0019 m
DZ			-13613.3538 m	-0.0078 m	-0.0186 m	0.0019 m
DX	HENA	LEGANES	9664.0273 m	-0.0079 m	-0.0031 m	0.0019 m
DY			-32439.3876 m	-0.0026 m	0.0082 m	0.0019 m
DZ			-13613.3538 m	0.0041 m	-0.0032 m	0.0019 m
DX	Leica	LEGANES	14136.4733 m	-0.0189 m	-0.0027 m	0.0017 m
DY			-10424.8653 m	-0.0015 m	0.0121 m	0.0017 m
DZ			-17363.2224 m	-0.0001 m	-0.0143 m	0.0017 m
DX	Leica	LEGANES	14136.4733 m	-0.0224 m	-0.0019 m	0.0017 m
DY			-10424.8653 m	-0.0005 m	0.0134 m	0.0017 m
DZ			-17363.2224 m	-0.0015 m	-0.0179 m	0.0017 m
DX	Leica	LEGANES	14136.4733 m	-0.0217 m	-0.0007 m	0.0017 m
DY			-10424.8653 m	0.0007 m	0.0135 m	0.0017 m
DZ			-17363.2224 m	-0.0009 m	-0.0171 m	0.0017 m
DX	Leica	LEGANES	14136.4733 m	-0.0113 m	-0.0005 m	0.0017 m
DY			-10424.8653 m	0.0002 m	0.0119 m	0.0017 m
DZ			-17363.2224 m	0.0060 m	-0.0047 m	0.0017 m
DX	Leica	LEGANES	14136.4733 m	-0.0187 m	-0.0008 m	0.0017 m
DY			-10424.8653 m	0.0004 m	0.0118 m	0.0017 m
DZ			-17363.2224 m	-0.0004 m	-0.0145 m	0.0017 m
DX	Leica	LEGANES	14136.4733 m	-0.0217 m	-0.0031 m	0.0017 m
DY			-10424.8653 m	-0.0017 m	0.0100 m	0.0017 m
DZ			-17363.2224 m	-0.0053 m	-0.0198 m	0.0017 m
DX	Leica	LEGANES	14136.4733 m	-0.0179 m	-0.0014 m	0.0017 m
DY			-10424.8653 m	-0.0002 m	0.0113 m	0.0017 m
DZ			-17363.2224 m	-0.0004 m	-0.0139 m	0.0017 m
DX	Leica	LEGANES	14136.4733 m	-0.0267 m	-0.0010 m	0.0017 m
DY			-10424.8653 m	0.0007 m	0.0123 m	0.0017 m
DZ			-17363.2224 m	-0.0066 m	-0.0245 m	0.0017 m
DX	Leica	LEGANES	14136.4733 m	-0.0086 m	-0.0011 m	0.0017 m
DY			-10424.8653 m	-0.0005 m	0.0126 m	0.0017 m
DZ			-17363.2224 m	0.0093 m	-0.0004 m	0.0017 m
DX	Leica	HENA	4472.4460 m	-0.0105 m	0.0020 m	0.0017 m
DY			22014.5224 m	0.0026 m	0.0049 m	0.0017 m
DZ			-3749.8686 m	-0.0027 m	-0.0099 m	0.0017 m
DX	Leica	HENA	4472.4460 m	-0.0037 m	0.0035 m	0.0017 m
DY			22014.5224 m	0.0038 m	0.0057 m	0.0017 m
DZ			-3749.8686 m	0.0041 m	-0.0003 m	0.0017 m



DX	Leica	HENA	4472.4460 m	0.0024 m	0.0014 m	0.0017 m
DY			22014.5224 m	0.0013 m	0.0050 m	0.0017 m
DZ			-3749.8686 m	0.0086 m	0.0073 m	0.0017 m
DX	Leica	HENA	4472.4460 m	0.0070 m	0.0036 m	0.0017 m
DY			22014.5224 m	0.0032 m	0.0043 m	0.0017 m
DZ			-3749.8686 m	0.0115 m	0.0126 m	0.0017 m
DX	Leica	HENA	4472.4460 m	0.0014 m	0.0021 m	0.0017 m
DY			22014.5224 m	0.0020 m	0.0044 m	0.0017 m
DZ			-3749.8686 m	0.0069 m	0.0054 m	0.0017 m
DX	Leica	HENA	4472.4460 m	-0.0023 m	0.0035 m	0.0017 m
DY			22014.5224 m	0.0036 m	0.0053 m	0.0017 m
DZ			-3749.8686 m	0.0049 m	0.0012 m	0.0017 m
DX	Leica	HENA	4472.4460 m	-0.0033 m	0.0039 m	0.0017 m
DY			22014.5224 m	0.0041 m	0.0040 m	0.0017 m
DZ			-3749.8686 m	0.0022 m	-0.0012 m	0.0017 m
DX	Leica	HENA	4472.4460 m	-0.0092 m	0.0026 m	0.0017 m
DY			22014.5224 m	0.0032 m	0.0064 m	0.0017 m
DZ			-3749.8686 m	0.0004 m	-0.0069 m	0.0017 m
DX	Leica	HENA	4472.4460 m	-0.0012 m	0.0018 m	0.0017 m
DY			22014.5224 m	0.0019 m	0.0046 m	0.0017 m
DZ			-3749.8686 m	0.0049 m	0.0022 m	0.0017 m
DX	ALHE	Leica	-5050.3099 m	0.0102 m	0.0088 m	0.0017 m
DY			-23610.7701 m	0.0082 m	-0.0020 m	0.0017 m
DZ			4327.7320 m	0.0057 m	0.0111 m	0.0017 m
DX	ALHE	Leica	-5050.3099 m	0.0047 m	0.0083 m	0.0017 m
DY			-23610.7701 m	0.0081 m	-0.0029 m	0.0017 m
DZ			4327.7320 m	-0.0002 m	0.0031 m	0.0017 m
DX	ALHE	Leica	-5050.3099 m	-0.0027 m	0.0088 m	0.0017 m
DY			-23610.7701 m	0.0090 m	-0.0018 m	0.0017 m
DZ			4327.7320 m	-0.0051 m	-0.0057 m	0.0017 m
DX	ALHE	Leica	-5050.3099 m	-0.0079 m	0.0078 m	0.0017 m
DY			-23610.7701 m	0.0083 m	-0.0008 m	0.0017 m
DZ			4327.7320 m	-0.0083 m	-0.0117 m	0.0017 m
DX	ALHE	Leica	-5050.3099 m	-0.0024 m	0.0095 m	0.0017 m
DY			-23610.7701 m	0.0096 m	-0.0012 m	0.0017 m
DZ			4327.7320 m	-0.0040 m	-0.0048 m	0.0017 m
DX	ALHE	Leica	-5050.3099 m	0.0036 m	0.0068 m	0.0017 m
DY			-23610.7701 m	0.0066 m	-0.0024 m	0.0017 m
DZ			4327.7320 m	-0.0004 m	0.0022 m	0.0017 m
DX	ALHE	Leica	-5050.3099 m	0.0043 m	0.0064 m	0.0017 m
DY			-23610.7701 m	0.0062 m	-0.0014 m	0.0017 m
DZ			4327.7320 m	0.0015 m	0.0040 m	0.0017 m
DX	ALHE	Leica	-5050.3099 m	0.0100 m	0.0076 m	0.0017 m
DY			-23610.7701 m	0.0070 m	-0.0030 m	0.0017 m
DZ			4327.7320 m	0.0043 m	0.0100 m	0.0017 m
DX	ALHE	Leica	-5050.3099 m	0.0033 m	0.0094 m	0.0017 m
DY			-23610.7701 m	0.0092 m	-0.0018 m	0.0017 m
DZ			4327.7320 m	0.0000 m	0.0021 m	0.0017 m
DX	ALHE	HENA	-577.8639 m	-0.0009 m	-0.0024 m	0.0012 m
DY			-1596.2477 m	-0.0024 m	-0.0008 m	0.0012 m
DZ			577.8633 m	-0.0016 m	-0.0016 m	0.0012 m
DX	ALHE	HENA	-577.8639 m	-0.0003 m	-0.0022 m	0.0012 m
DY			-1596.2477 m	-0.0021 m	-0.0007 m	0.0012 m
DZ			577.8633 m	-0.0011 m	-0.0008 m	0.0012 m
DX	ALHE	HENA	-577.8639 m	-0.0010 m	-0.0026 m	0.0012 m
DY			-1596.2477 m	-0.0026 m	-0.0001 m	0.0012 m



DZ			577.8633 m	-0.0008 m	-0.0012 m	0.0012 m
DX	ALHE	HENA	-577.8639 m	-0.0002 m	-0.0022 m	0.0012 m
DY			-1596.2477 m	-0.0022 m	-0.0005 m	0.0012 m
DZ			577.8633 m	-0.0008 m	-0.0006 m	0.0012 m
DX	ALHE	HENA	-577.8639 m	-0.0014 m	-0.0020 m	0.0012 m
DY			-1596.2477 m	-0.0020 m	0.0018 m	0.0012 m
DZ			577.8633 m	0.0013 m	-0.0002 m	0.0012 m
DX	ALHE	HENA	-577.8639 m	-0.0005 m	-0.0010 m	0.0012 m
DY			-1596.2477 m	-0.0010 m	-0.0029 m	0.0012 m
DZ			577.8633 m	-0.0042 m	-0.0031 m	0.0012 m
DX	ALHE	HENA	-577.8639 m	0.0017 m	-0.0024 m	0.0012 m
DY			-1596.2477 m	-0.0025 m	-0.0014 m	0.0012 m
DZ			577.8633 m	-0.0003 m	0.0012 m	0.0012 m
DX	ALHE	HENA	-577.8639 m	0.0016 m	-0.0035 m	0.0012 m
DY			-1596.2477 m	-0.0036 m	-0.0017 m	0.0012 m
DZ			577.8633 m	-0.0007 m	0.0009 m	0.0012 m
DX	ALHE	HENA	-577.8639 m	-0.0016 m	-0.0043 m	0.0012 m
DY			-1596.2477 m	-0.0042 m	0.0001 m	0.0012 m
DZ			577.8633 m	-0.0010 m	-0.0016 m	0.0012 m
DX	IGNE	MER2	4460.1142 m	0.0028 m	0.0012 m	0.0013 m
DY			6471.0637 m	0.0010 m	-0.0089 m	0.0013 m
DZ			-4800.8953 m	-0.0094 m	-0.0040 m	0.0013 m
DX	IGNE	MER2	4460.1142 m	0.0017 m	0.0020 m	0.0013 m
DY			6471.0637 m	0.0019 m	-0.0027 m	0.0013 m
DZ			-4800.8953 m	-0.0021 m	-0.0002 m	0.0013 m
DX	IGNE	MER2	4460.1142 m	0.0067 m	0.0020 m	0.0013 m
DY			6471.0637 m	0.0016 m	-0.0072 m	0.0013 m
DZ			-4800.8953 m	-0.0039 m	0.0025 m	0.0013 m
DX	IGNE	MER2	4460.1142 m	0.0075 m	-0.0003 m	0.0013 m
DY			6471.0637 m	-0.0008 m	-0.0105 m	0.0013 m
DZ			-4800.8953 m	-0.0074 m	0.0009 m	0.0013 m
DX	IGNE	MER2	4460.1142 m	0.0107 m	0.0032 m	0.0013 m
DY			6471.0637 m	0.0025 m	-0.0156 m	0.0013 m
DZ			-4800.8953 m	-0.0115 m	0.0006 m	0.0013 m
DX	IGNE	MER2	4460.1142 m	0.0032 m	-0.0050 m	0.0013 m
DY			6471.0637 m	-0.0052 m	0.0027 m	0.0013 m
DZ			-4800.8953 m	0.0066 m	0.0070 m	0.0013 m
DX	IGNE	MER2	4460.1142 m	-0.0038 m	0.0022 m	0.0013 m
DY			6471.0637 m	0.0024 m	-0.0075 m	0.0013 m
DZ			-4800.8953 m	-0.0133 m	-0.0116 m	0.0013 m
DX	IGNE	MER2	4460.1142 m	-0.0046 m	0.0044 m	0.0013 m
DY			6471.0637 m	0.0047 m	-0.0010 m	0.0013 m
DZ			-4800.8953 m	-0.0056 m	-0.0074 m	0.0013 m
DX	IGNE	MER2	4460.1142 m	0.0095 m	0.0081 m	0.0013 m
DY			6471.0637 m	0.0075 m	-0.0110 m	0.0013 m
DZ			-4800.8953 m	-0.0068 m	0.0024 m	0.0013 m
DX	IGNE	Leica	-5915.6039 m	-0.0178 m	-0.0017 m	0.0014 m
DY			5736.1052 m	-0.0006 m	0.0157 m	0.0014 m
DZ			7291.3809 m	0.0055 m	-0.0100 m	0.0014 m
DX	IGNE	Leica	-5915.6039 m	-0.0056 m	0.0014 m	0.0014 m
DY			5736.1052 m	0.0018 m	0.0081 m	0.0014 m
DZ			7291.3809 m	0.0058 m	-0.0006 m	0.0014 m
DX	IGNE	Leica	-5915.6039 m	-0.0110 m	-0.0042 m	0.0014 m
DY			5736.1052 m	-0.0035 m	0.0076 m	0.0014 m
DZ			7291.3809 m	0.0008 m	-0.0077 m	0.0014 m
DX	IGNE	Leica	-5915.6039 m	-0.0295 m	0.0040 m	0.0014 m



DY			5736.1052 m	0.0059 m	0.0289 m	0.0014 m
DZ			7291.3809 m	0.0125 m	-0.0146 m	0.0014 m
DX	IGNE	Leica	-5915.6039 m	-0.0183 m	-0.0077 m	0.0014 m
DY			5736.1052 m	-0.0065 m	0.0162 m	0.0014 m
DZ			7291.3809 m	0.0061 m	-0.0096 m	0.0014 m
DX	IGNE	Leica	-5915.6039 m	0.0062 m	-0.0049 m	0.0014 m
DY			5736.1052 m	-0.0053 m	0.0096 m	0.0014 m
DZ			7291.3809 m	0.0182 m	0.0168 m	0.0014 m
DX	IGNE	Leica	-5915.6039 m	-0.0064 m	-0.0024 m	0.0014 m
DY			5736.1052 m	-0.0020 m	0.0127 m	0.0014 m
DZ			7291.3809 m	0.0114 m	0.0026 m	0.0014 m
DX	IGNE	Leica	-5915.6039 m	-0.0028 m	0.0021 m	0.0014 m
DY			5736.1052 m	0.0023 m	0.0096 m	0.0014 m
DZ			7291.3809 m	0.0102 m	0.0044 m	0.0014 m
DX	IGNE	Leica	-5915.6039 m	-0.0261 m	-0.0010 m	0.0014 m
DY			5736.1052 m	0.0007 m	0.0247 m	0.0014 m
DZ			7291.3809 m	0.0102 m	-0.0132 m	0.0014 m
DX	IGNE	LEGANES	8220.8694 m	0.0208 m	0.0012 m	0.0015 m
DY			-4688.7601 m	-0.0002 m	-0.0120 m	0.0015 m
DZ			-10071.8415 m	0.0020 m	0.0171 m	0.0015 m
DX	IGNE	LEGANES	8220.8694 m	0.0097 m	-0.0032 m	0.0015 m
DY			-4688.7601 m	-0.0038 m	-0.0035 m	0.0015 m
DZ			-10071.8415 m	0.0039 m	0.0101 m	0.0015 m
DX	IGNE	LEGANES	8220.8694 m	0.0136 m	0.0039 m	0.0015 m
DY			-4688.7601 m	0.0030 m	-0.0013 m	0.0015 m
DZ			-10071.8415 m	0.0097 m	0.0165 m	0.0015 m
DX	IGNE	LEGANES	8220.8694 m	0.0407 m	-0.0060 m	0.0015 m
DY			-4688.7601 m	-0.0086 m	-0.0226 m	0.0015 m
DZ			-10071.8415 m	0.0054 m	0.0348 m	0.0015 m
DX	IGNE	LEGANES	8220.8694 m	0.0241 m	0.0078 m	0.0015 m
DY			-4688.7601 m	0.0063 m	-0.0153 m	0.0015 m
DZ			-10071.8415 m	0.0000 m	0.0180 m	0.0015 m
DX	IGNE	LEGANES	8220.8694 m	-0.0055 m	0.0011 m	0.0015 m
DY			-4688.7601 m	0.0014 m	-0.0028 m	0.0015 m
DZ			-10071.8415 m	-0.0084 m	-0.0097 m	0.0015 m
DX	IGNE	LEGANES	8220.8694 m	0.0076 m	0.0017 m	0.0015 m
DY			-4688.7601 m	0.0012 m	-0.0049 m	0.0015 m
DZ			-10071.8415 m	0.0000 m	0.0057 m	0.0015 m
DX	IGNE	LEGANES	8220.8694 m	0.0049 m	-0.0035 m	0.0015 m
DY			-4688.7601 m	-0.0038 m	-0.0056 m	0.0015 m
DZ			-10071.8415 m	-0.0029 m	0.0020 m	0.0015 m
DX	IGNE	LEGANES	8220.8694 m	0.0368 m	0.0029 m	0.0015 m
DY			-4688.7601 m	0.0005 m	-0.0218 m	0.0015 m
DZ			-10071.8415 m	0.0026 m	0.0296 m	0.0015 m
DX	IGNE	3CAN	-12037.4409 m	-0.0001 m	-0.0011 m	0.0017 m
DY			1449.0865 m	-0.0011 m	-0.0038 m	0.0017 m
DZ			14157.5016 m	-0.0050 m	-0.0033 m	0.0017 m
DX	IGNE	3CAN	-12037.4409 m	0.0060 m	-0.0013 m	0.0017 m
DY			1449.0865 m	-0.0017 m	-0.0044 m	0.0017 m
DZ			14157.5016 m	-0.0007 m	0.0042 m	0.0017 m
DX	IGNE	3CAN	-12037.4409 m	-0.0040 m	-0.0012 m	0.0017 m
DY			1449.0865 m	-0.0010 m	-0.0026 m	0.0017 m
DZ			14157.5016 m	-0.0067 m	-0.0073 m	0.0017 m
DX	IGNE	3CAN	-12037.4409 m	-0.0100 m	-0.0019 m	0.0017 m
DY			1449.0865 m	-0.0012 m	-0.0013 m	0.0017 m
DZ			14157.5016 m	-0.0102 m	-0.0142 m	0.0017 m



DX	IGNE	3CAN	-12037.4409 m	-0.0027 m	-0.0012 m	0.0017 m
DY			1449.0865 m	-0.0011 m	-0.0037 m	0.0017 m
DZ			14157.5016 m	-0.0071 m	-0.0066 m	0.0017 m
DX	IGNE	3CAN	-12037.4409 m	0.0021 m	0.0002 m	0.0017 m
DY			1449.0865 m	0.0001 m	-0.0017 m	0.0017 m
DZ			14157.5016 m	-0.0005 m	0.0012 m	0.0017 m
DX	IGNE	3CAN	-12037.4409 m	-0.0008 m	-0.0001 m	0.0017 m
DY			1449.0865 m	-0.0001 m	-0.0042 m	0.0017 m
DZ			14157.5016 m	-0.0061 m	-0.0045 m	0.0017 m
DX	IGNE	3CAN	-12037.4409 m	0.0073 m	0.0002 m	0.0017 m
DY			1449.0865 m	-0.0003 m	-0.0035 m	0.0017 m
DZ			14157.5016 m	0.0015 m	0.0065 m	0.0017 m
DX	IGNE	3CAN	-12037.4409 m	-0.0090 m	0.0009 m	0.0017 m
DY			1449.0865 m	0.0015 m	-0.0036 m	0.0017 m
DZ			14157.5016 m	-0.0125 m	-0.0150 m	0.0017 m
DX	MER2	Leica	-10375.7182 m	0.0020 m	0.0051 m	0.0014 m
DY			-734.9585 m	0.0049 m	-0.0092 m	0.0014 m
DZ			12092.2762 m	-0.0107 m	-0.0056 m	0.0014 m
DX	MER2	Leica	-10375.7182 m	0.0075 m	0.0044 m	0.0014 m
DY			-734.9585 m	0.0039 m	-0.0109 m	0.0014 m
DZ			12092.2762 m	-0.0082 m	0.0002 m	0.0014 m
DX	MER2	Leica	-10375.7182 m	0.0030 m	0.0043 m	0.0014 m
DY			-734.9585 m	0.0042 m	-0.0093 m	0.0014 m
DZ			12092.2762 m	-0.0100 m	-0.0044 m	0.0014 m
DX	MER2	Leica	-10375.7182 m	-0.0043 m	0.0033 m	0.0014 m
DY			-734.9585 m	0.0036 m	-0.0087 m	0.0014 m
DZ			12092.2762 m	-0.0153 m	-0.0133 m	0.0014 m
DX	MER2	Leica	-10375.7182 m	0.0021 m	0.0039 m	0.0014 m
DY			-734.9585 m	0.0038 m	-0.0098 m	0.0014 m
DZ			12092.2762 m	-0.0113 m	-0.0059 m	0.0014 m
DX	MER2	Leica	-10375.7182 m	0.0067 m	0.0041 m	0.0014 m
DY			-734.9585 m	0.0037 m	-0.0082 m	0.0014 m
DZ			12092.2762 m	-0.0053 m	0.0015 m	0.0014 m
DX	MER2	Leica	-10375.7182 m	0.0029 m	0.0035 m	0.0014 m
DY			-734.9585 m	0.0033 m	-0.0085 m	0.0014 m
DZ			12092.2762 m	-0.0089 m	-0.0037 m	0.0014 m
DX	MER2	Leica	-10375.7182 m	0.0088 m	0.0034 m	0.0014 m
DY			-734.9585 m	0.0029 m	-0.0102 m	0.0014 m
DZ			12092.2762 m	-0.0061 m	0.0026 m	0.0014 m
DX	MER2	Leica	-10375.7182 m	-0.0040 m	0.0049 m	0.0014 m
DY			-734.9585 m	0.0052 m	-0.0091 m	0.0014 m
DZ			12092.2762 m	-0.0156 m	-0.0134 m	0.0014 m
DX	MER2	LEGANES	3760.7552 m	0.0149 m	0.0000 m	0.0015 m
DY			-11159.8238 m	-0.0009 m	-0.0079 m	0.0015 m
DZ			-5270.9462 m	0.0023 m	0.0128 m	0.0015 m
DX	MER2	LEGANES	3760.7552 m	0.0104 m	-0.0055 m	0.0015 m
DY			-11159.8238 m	-0.0061 m	-0.0024 m	0.0015 m
DZ			-5270.9462 m	0.0060 m	0.0121 m	0.0015 m
DX	MER2	LEGANES	3760.7552 m	0.0110 m	0.0023 m	0.0015 m
DY			-11159.8238 m	0.0016 m	0.0021 m	0.0015 m
DZ			-5270.9462 m	0.0119 m	0.0160 m	0.0015 m
DX	MER2	LEGANES	3760.7552 m	0.0352 m	-0.0060 m	0.0015 m
DY			-11159.8238 m	-0.0082 m	-0.0209 m	0.0015 m
DZ			-5270.9462 m	0.0029 m	0.0291 m	0.0015 m
DX	MER2	LEGANES	3760.7552 m	0.0104 m	0.0061 m	0.0015 m
DY			-11159.8238 m	0.0055 m	0.0001 m	0.0015 m



DZ			-5270.9462 m	0.0087 m	0.0133 m	0.0015 m
DX	MER2	LEGANES	3760.7552 m	-0.0041 m	0.0049 m	0.0015 m
DY			-11159.8238 m	0.0052 m	-0.0069 m	0.0015 m
DZ			-5270.9462 m	-0.0128 m	-0.0117 m	0.0015 m
DX	MER2	LEGANES	3760.7552 m	0.0124 m	-0.0037 m	0.0015 m
DY			-11159.8238 m	-0.0045 m	-0.0051 m	0.0015 m
DZ			-5270.9462 m	0.0040 m	0.0122 m	0.0015 m
DX	MER2	LEGANES	3760.7552 m	0.0096 m	-0.0078 m	0.0015 m
DY			-11159.8238 m	-0.0084 m	-0.0051 m	0.0015 m
DZ			-5270.9462 m	0.0020 m	0.0090 m	0.0015 m
DX	MER2	LEGANES	3760.7552 m	0.0300 m	-0.0043 m	0.0015 m
DY			-11159.8238 m	-0.0062 m	-0.0144 m	0.0015 m
DZ			-5270.9462 m	0.0069 m	0.0275 m	0.0015 m
DX	MER2	HENA	-5903.2721 m	-0.0088 m	0.0070 m	0.0017 m
DY			21279.5639 m	0.0076 m	-0.0043 m	0.0017 m
DZ			8342.4076 m	-0.0135 m	-0.0158 m	0.0017 m
DX	MER2	HENA	-5903.2721 m	0.0031 m	0.0078 m	0.0017 m
DY			21279.5639 m	0.0076 m	-0.0043 m	0.0017 m
DZ			8342.4076 m	-0.0034 m	-0.0002 m	0.0017 m
DX	MER2	HENA	-5903.2721 m	0.0054 m	0.0060 m	0.0017 m
DY			21279.5639 m	0.0056 m	-0.0042 m	0.0017 m
DZ			8342.4076 m	-0.0012 m	0.0030 m	0.0017 m
DX	MER2	HENA	-5903.2721 m	0.0031 m	0.0067 m	0.0017 m
DY			21279.5639 m	0.0065 m	-0.0042 m	0.0017 m
DZ			8342.4076 m	-0.0033 m	-0.0001 m	0.0017 m
DX	MER2	HENA	-5903.2721 m	0.0039 m	0.0060 m	0.0017 m
DY			21279.5639 m	0.0057 m	-0.0048 m	0.0017 m
DZ			8342.4076 m	-0.0032 m	0.0006 m	0.0017 m
DX	MER2	HENA	-5903.2721 m	0.0045 m	0.0073 m	0.0017 m
DY			21279.5639 m	0.0070 m	-0.0027 m	0.0017 m
DZ			8342.4076 m	0.0000 m	0.0031 m	0.0017 m
DX	MER2	HENA	-5903.2721 m	-0.0003 m	0.0074 m	0.0017 m
DY			21279.5639 m	0.0074 m	-0.0045 m	0.0017 m
DZ			8342.4076 m	-0.0065 m	-0.0048 m	0.0017 m
DX	MER2	HENA	-5903.2721 m	-0.0004 m	0.0061 m	0.0017 m
DY			21279.5639 m	0.0061 m	-0.0037 m	0.0017 m
DZ			8342.4076 m	-0.0055 m	-0.0041 m	0.0017 m
DX	MER2	HENA	-5903.2721 m	-0.0054 m	0.0066 m	0.0017 m
DY			21279.5639 m	0.0070 m	-0.0054 m	0.0017 m
DZ			8342.4076 m	-0.0120 m	-0.0122 m	0.0017 m
DX	MER2	3CAN	-16497.5551 m	0.0077 m	0.0002 m	0.0017 m
DY			-5021.9773 m	-0.0003 m	-0.0106 m	0.0017 m
DZ			18958.3969 m	-0.0074 m	0.0011 m	0.0017 m
DX	MER2	3CAN	-16497.5551 m	0.0144 m	0.0006 m	0.0017 m
DY			-5021.9773 m	-0.0004 m	-0.0121 m	0.0017 m
DZ			18958.3969 m	-0.0036 m	0.0086 m	0.0017 m
DX	MER2	3CAN	-16497.5551 m	0.0020 m	0.0012 m	0.0017 m
DY			-5021.9773 m	0.0010 m	-0.0100 m	0.0017 m
DZ			18958.3969 m	-0.0115 m	-0.0059 m	0.0017 m
DX	MER2	3CAN	-16497.5551 m	-0.0072 m	-0.0009 m	0.0017 m
DY			-5021.9773 m	-0.0004 m	-0.0093 m	0.0017 m
DZ			18958.3969 m	-0.0183 m	-0.0173 m	0.0017 m
DX	MER2	3CAN	-16497.5551 m	0.0038 m	0.0004 m	0.0017 m
DY			-5021.9773 m	0.0002 m	-0.0115 m	0.0017 m
DZ			18958.3969 m	-0.0118 m	-0.0047 m	0.0017 m
DX	MER2	3CAN	-16497.5551 m	0.0118 m	0.0007 m	0.0017 m



DY			-5021.9773 m	-0.0001 m	-0.0094 m	0.0017 m
DZ			18958.3969 m	-0.0023 m	0.0075 m	0.0017 m
DX	MER2	3CAN	-16497.5551 m	0.0068 m	0.0007 m	0.0017 m
DY			-5021.9773 m	0.0003 m	-0.0113 m	0.0017 m
DZ			18958.3969 m	-0.0090 m	-0.0007 m	0.0017 m
DX	MER2	3CAN	-16497.5551 m	0.0165 m	0.0010 m	0.0017 m
DY			-5021.9773 m	0.0000 m	-0.0114 m	0.0017 m
DZ			18958.3969 m	-0.0009 m	0.0120 m	0.0017 m
DX	MER2	3CAN	-16497.5551 m	-0.0047 m	0.0014 m	0.0017 m
DY			-5021.9773 m	0.0017 m	-0.0127 m	0.0017 m
DZ			18958.3969 m	-0.0207 m	-0.0171 m	0.0017 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajus. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	ALHE	IGNE	29508.8298	0.0074	0.3
DV	3CAN	1000	19614.5793	0.0169	0.9
DV	3CAN	1000	19614.5793	0.0128	0.7
DV	3CAN	1000	19614.5793	0.0104	0.5
DV	HENA	1000	20972.7284	0.0100	0.5
DV	HENA	1000	20972.7284	0.0157	0.7
DV	HENA	1000	20972.7284	0.0151	0.7
DV	HENA	1000	20972.7284	0.0113	0.5
DV	HENA	1000	20972.7284	0.0096	0.5
DV	Leica	1000	9673.7032	0.0094	1.0
DV	Leica	1000	9673.7032	0.0226	2.3
DV	Leica	1000	9673.7032	0.0072	0.7
DV	Leica	1000	9673.7032	0.0101	1.0
DV	Leica	1000	9673.7032	0.0276	2.9
DV	IGNE	1000	7156.0497	0.0028	0.4
DV	IGNE	1000	7156.0497	0.0027	0.4
DV	IGNE	1000	7156.0497	0.0101	1.4
DV	IGNE	1000	7156.0497	0.0067	0.9
DV	IGNE	1000	7156.0497	0.0183	2.6
DV	IGNE	1000	7156.0497	0.0094	1.3
DV	MER2	ALHE	24737.6409	0.0252	1.0
DV	MER2	ALHE	24737.6409	0.0093	0.4
DV	MER2	ALHE	24737.6409	0.0089	0.4
DV	MER2	ALHE	24737.6409	0.0066	0.3
DV	MER2	ALHE	24737.6409	0.0112	0.5
DV	MER2	ALHE	24737.6409	0.0112	0.5
DV	MER2	1000	6399.5549	0.0103	1.6
DV	MER2	1000	6399.5549	0.0054	0.8
DV	MER2	1000	6399.5549	0.0146	2.3
DV	MER2	1000	6399.5549	0.0255	4.0
DV	MER2	1000	6399.5549	0.0062	1.0
DV	MER2	1000	6399.5549	0.0104	1.6
DV	ALHE	LEGANES	37562.0400	0.0133	0.4
DV	ALHE	LEGANES	37562.0400	0.0194	0.5
DV	ALHE	LEGANES	37562.0400	0.0265	0.7
DV	ALHE	LEGANES	37562.0400	0.0224	0.6
DV	ALHE	LEGANES	37562.0400	0.0148	0.4
DV	ALHE	LEGANES	37562.0400	0.0187	0.5
DV	ALHE	LEGANES	37562.0400	0.0141	0.4
DV	ALHE	1000	22422.0587	0.0081	0.4
DV	ALHE	1000	22422.0587	0.0116	0.5
DV	ALHE	1000	22422.0587	0.0109	0.5
DV	ALHE	1000	22422.0587	0.0089	0.4



DV	ALHE	1000	22422.0587	0.0052	0.2
DV	ALHE	1000	22422.0587	0.0034	0.2
DV	ALHE	1000	22422.0587	0.0146	0.7
DV	3CAN	ALHE	32068.7671	0.0185	0.6
DV	3CAN	ALHE	32068.7671	0.0128	0.4
DV	3CAN	ALHE	32068.7671	0.0095	0.3
DV	3CAN	ALHE	32068.7671	0.0098	0.3
DV	3CAN	ALHE	32068.7671	0.0101	0.3
DV	3CAN	ALHE	32068.7671	0.0203	0.6
DV	3CAN	ALHE	32068.7671	0.0076	0.2
DV	IGNE	ALHE	29508.8298	0.0204	0.7
DV	IGNE	ALHE	29508.8298	0.0088	0.3
DV	IGNE	ALHE	29508.8298	0.0073	0.2
DV	IGNE	ALHE	29508.8298	0.0075	0.3
DV	IGNE	ALHE	29508.8298	0.0120	0.4
DV	IGNE	ALHE	29508.8298	0.0136	0.5
DV	IGNE	ALHE	29508.8298	0.0159	0.5
DV	LEGANES	1000	17454.1816	0.0412	2.4
DV	LEGANES	1000	17454.1816	0.0172	1.0
DV	LEGANES	1000	17454.1816	0.0193	1.1
DV	LEGANES	1000	17454.1816	0.0170	1.0
DV	LEGANES	1000	17454.1816	0.0196	1.1
DV	LEGANES	1000	17454.1816	0.0158	0.9
DV	LEGANES	1000	17454.1816	0.0151	0.9
DV	LEGANES	1000	17454.1816	0.0186	1.1
DV	3CAN	Leica	10148.8438	0.0131	1.3
DV	3CAN	Leica	10148.8438	0.0077	0.8
DV	3CAN	Leica	10148.8438	0.0177	1.7
DV	3CAN	Leica	10148.8438	0.0196	1.9
DV	3CAN	Leica	10148.8438	0.0151	1.5
DV	3CAN	Leica	10148.8438	0.0108	1.1
DV	3CAN	Leica	10148.8438	0.0063	0.6
DV	3CAN	Leica	10148.8438	0.0260	2.6
DV	3CAN	LEGANES	32173.4885	0.0256	0.8
DV	3CAN	LEGANES	32173.4885	0.0306	1.0
DV	3CAN	LEGANES	32173.4885	0.0214	0.7
DV	3CAN	LEGANES	32173.4885	0.0216	0.7
DV	3CAN	LEGANES	32173.4885	0.0274	0.9
DV	3CAN	LEGANES	32173.4885	0.0223	0.7
DV	3CAN	LEGANES	32173.4885	0.0365	1.1
DV	3CAN	LEGANES	32173.4885	0.0146	0.5
DV	3CAN	HENA	30277.2047	0.0186	0.6
DV	3CAN	HENA	30277.2047	0.0137	0.5
DV	3CAN	HENA	30277.2047	0.0124	0.4
DV	3CAN	HENA	30277.2047	0.0108	0.4
DV	3CAN	HENA	30277.2047	0.0103	0.3
DV	3CAN	HENA	30277.2047	0.0102	0.3
DV	3CAN	HENA	30277.2047	0.0176	0.6
DV	3CAN	HENA	30277.2047	0.0096	0.3
DV	IGNE	HENA	28012.8960	0.0189	0.7
DV	IGNE	HENA	28012.8960	0.0082	0.3
DV	IGNE	HENA	28012.8960	0.0052	0.2
DV	IGNE	HENA	28012.8960	0.0076	0.3
DV	IGNE	HENA	28012.8960	0.0056	0.2
DV	IGNE	HENA	28012.8960	0.0090	0.3
DV	IGNE	HENA	28012.8960	0.0116	0.4
DV	IGNE	HENA	28012.8960	0.0130	0.5
DV	HENA	LEGANES	36483.2934	0.0098	0.3
DV	HENA	LEGANES	36483.2934	0.0205	0.6
DV	HENA	LEGANES	36483.2934	0.0269	0.7



DV	HENA	LEGANES	36483.2934	0.0216	0.6
DV	HENA	LEGANES	36483.2934	0.0217	0.6
DV	HENA	LEGANES	36483.2934	0.0222	0.6
DV	HENA	LEGANES	36483.2934	0.0153	0.4
DV	HENA	LEGANES	36483.2934	0.0197	0.5
DV	HENA	LEGANES	36483.2934	0.0093	0.3
DV	Leica	LEGANES	24698.1616	0.0189	0.8
DV	Leica	LEGANES	24698.1616	0.0224	0.9
DV	Leica	LEGANES	24698.1616	0.0218	0.9
DV	Leica	LEGANES	24698.1616	0.0128	0.5
DV	Leica	LEGANES	24698.1616	0.0187	0.8
DV	Leica	LEGANES	24698.1616	0.0224	0.9
DV	Leica	LEGANES	24698.1616	0.0179	0.7
DV	Leica	LEGANES	24698.1616	0.0275	1.1
DV	Leica	LEGANES	24698.1616	0.0127	0.5
DV	Leica	HENA	22775.0628	0.0112	0.5
DV	Leica	HENA	22775.0628	0.0067	0.3
DV	Leica	HENA	22775.0628	0.0090	0.4
DV	Leica	HENA	22775.0628	0.0138	0.6
DV	Leica	HENA	22775.0628	0.0073	0.3
DV	Leica	HENA	22775.0628	0.0065	0.3
DV	Leica	HENA	22775.0628	0.0057	0.2
DV	Leica	HENA	22775.0628	0.0097	0.4
DV	Leica	HENA	22775.0628	0.0054	0.2
DV	ALHE	Leica	24529.6425	0.0143	0.6
DV	ALHE	Leica	24529.6425	0.0093	0.4
DV	ALHE	Leica	24529.6425	0.0107	0.4
DV	ALHE	Leica	24529.6425	0.0141	0.6
DV	ALHE	Leica	24529.6425	0.0107	0.4
DV	ALHE	Leica	24529.6425	0.0075	0.3
DV	ALHE	Leica	24529.6425	0.0077	0.3
DV	ALHE	Leica	24529.6425	0.0129	0.5
DV	ALHE	Leica	24529.6425	0.0098	0.4
DV	ALHE	HENA	1793.2818	0.0030	1.7
DV	ALHE	HENA	1793.2818	0.0024	1.4
DV	ALHE	HENA	1793.2818	0.0029	1.6
DV	ALHE	HENA	1793.2818	0.0023	1.3
DV	ALHE	HENA	1793.2818	0.0027	1.5
DV	ALHE	HENA	1793.2818	0.0044	2.4
DV	ALHE	HENA	1793.2818	0.0031	1.7
DV	ALHE	HENA	1793.2818	0.0040	2.2
DV	ALHE	HENA	1793.2818	0.0046	2.5
DV	IGNE	MER2	9209.5538	0.0098	1.1
DV	IGNE	MER2	9209.5538	0.0034	0.4
DV	IGNE	MER2	9209.5538	0.0079	0.9
DV	IGNE	MER2	9209.5538	0.0106	1.2
DV	IGNE	MER2	9209.5538	0.0159	1.7
DV	IGNE	MER2	9209.5538	0.0090	1.0
DV	IGNE	MER2	9209.5538	0.0140	1.5
DV	IGNE	MER2	9209.5538	0.0086	0.9
DV	IGNE	MER2	9209.5538	0.0139	1.5
DV	IGNE	Leica	11002.7954	0.0187	1.7
DV	IGNE	Leica	11002.7954	0.0083	0.8
DV	IGNE	Leica	11002.7954	0.0116	1.1
DV	IGNE	Leica	11002.7954	0.0326	3.0
DV	IGNE	Leica	11002.7954	0.0203	1.8
DV	IGNE	Leica	11002.7954	0.0200	1.8
DV	IGNE	Leica	11002.7954	0.0132	1.2
DV	IGNE	Leica	11002.7954	0.0108	1.0
DV	IGNE	Leica	11002.7954	0.0280	2.5



DV	IGNE	LEGANES	13820.6062	0.0209	1.5
DV	IGNE	LEGANES	13820.6062	0.0111	0.8
DV	IGNE	LEGANES	13820.6062	0.0170	1.2
DV	IGNE	LEGANES	13820.6062	0.0419	3.0
DV	IGNE	LEGANES	13820.6062	0.0249	1.8
DV	IGNE	LEGANES	13820.6062	0.0101	0.7
DV	IGNE	LEGANES	13820.6062	0.0077	0.6
DV	IGNE	LEGANES	13820.6062	0.0069	0.5
DV	IGNE	LEGANES	13820.6062	0.0369	2.7
DV	IGNE	3CAN	18639.5999	0.0052	0.3
DV	IGNE	3CAN	18639.5999	0.0062	0.3
DV	IGNE	3CAN	18639.5999	0.0079	0.4
DV	IGNE	3CAN	18639.5999	0.0144	0.8
DV	IGNE	3CAN	18639.5999	0.0077	0.4
DV	IGNE	3CAN	18639.5999	0.0021	0.1
DV	IGNE	3CAN	18639.5999	0.0061	0.3
DV	IGNE	3CAN	18639.5999	0.0074	0.4
DV	IGNE	3CAN	18639.5999	0.0155	0.8
DV	MER2	Leica	15950.5120	0.0119	0.7
DV	MER2	Leica	15950.5120	0.0117	0.7
DV	MER2	Leica	15950.5120	0.0112	0.7
DV	MER2	Leica	15950.5120	0.0163	1.0
DV	MER2	Leica	15950.5120	0.0121	0.8
DV	MER2	Leica	15950.5120	0.0093	0.6
DV	MER2	Leica	15950.5120	0.0099	0.6
DV	MER2	Leica	15950.5120	0.0111	0.7
DV	MER2	Leica	15950.5120	0.0169	1.1
DV	MER2	LEGANES	12902.2409	0.0151	1.2
DV	MER2	LEGANES	12902.2409	0.0135	1.0
DV	MER2	LEGANES	12902.2409	0.0163	1.3
DV	MER2	LEGANES	12902.2409	0.0363	2.8
DV	MER2	LEGANES	12902.2409	0.0146	1.1
DV	MER2	LEGANES	12902.2409	0.0144	1.1
DV	MER2	LEGANES	12902.2409	0.0138	1.1
DV	MER2	LEGANES	12902.2409	0.0130	1.0
DV	MER2	LEGANES	12902.2409	0.0314	2.4
DV	MER2	HENA	23606.4445	0.0178	0.8
DV	MER2	HENA	23606.4445	0.0089	0.4
DV	MER2	HENA	23606.4445	0.0079	0.3
DV	MER2	HENA	23606.4445	0.0079	0.3
DV	MER2	HENA	23606.4445	0.0077	0.3
DV	MER2	HENA	23606.4445	0.0083	0.4
DV	MER2	HENA	23606.4445	0.0099	0.4
DV	MER2	HENA	23606.4445	0.0082	0.3
DV	MER2	HENA	23606.4445	0.0149	0.6
DV	MER2	3CAN	25628.3123	0.0107	0.4
DV	MER2	3CAN	25628.3123	0.0148	0.6
DV	MER2	3CAN	25628.3123	0.0117	0.5
DV	MER2	3CAN	25628.3123	0.0196	0.8
DV	MER2	3CAN	25628.3123	0.0124	0.5
DV	MER2	3CAN	25628.3123	0.0120	0.5
DV	MER2	3CAN	25628.3123	0.0113	0.4
DV	MER2	3CAN	25628.3123	0.0166	0.6
DV	MER2	3CAN	25628.3123	0.0213	0.8



Elipses de error absoluto (2D - 95% 1D - 95%)








Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
1000	0.0034	0.0034	1.0	0°	0.0027
3CAN	0.0041	0.0041	1.0	1°	0.0033
ALHE	0.0042	0.0042	1.0	90°	0.0033
HENA	0.0041	0.0041	1.0	4°	0.0033
IGNE	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
LEGANES	0.0038	0.0038	1.0	0°	0.0030
Leica	0.0034	0.0034	1.0	0°	0.0027
MER2	0.0032	0.0032	1.0	0°	0.0026

Pruebas y errores estimados 1.

Pruebas de observación

	Estación	Pto visado	MDB	Red	BNR	Prueba W	Prueba T
DX	ALHE	IGNE	0.0387 m	98	0.3	0.16	0.10
DY			0.0387 m	98	0.3	0.50	
DZ			0.0387 m	98	0.3	0.13	
DX	3CAN	1000	0.0284 m	96	0.5	-1.49	0.98
DY			0.0284 m	96	0.5	0.45	
DZ			0.0284 m	96	0.5	-0.73	
DX	3CAN	1000	0.0284 m	96	0.5	-1.25	0.57
DY			0.0284 m	96	0.5	0.05	
DZ			0.0284 m	96	0.5	-0.37	
DX	3CAN	1000	0.0284 m	96	0.5	-0.96	0.37
DY			0.0284 m	96	0.5	-0.07	
DZ			0.0284 m	96	0.5	-0.42	
DX	HENA	1000	0.0298 m	97	0.5	-0.48	0.31
DY			0.0298 m	97	0.5	-0.32	
DZ			0.0298 m	97	0.5	-0.78	
DX	HENA	1000	0.0298 m	97	0.5	-0.92	0.77
DY			0.0298 m	97	0.5	-0.45	
DZ			0.0298 m	97	0.5	-1.12	
DX	HENA	1000	0.0298 m	97	0.5	-0.68	0.71
DY			0.0298 m	97	0.5	-0.59	
DZ			0.0298 m	97	0.5	-1.15	
DX	HENA	1000	0.0298 m	97	0.5	-0.62	0.40
DY			0.0298 m	97	0.5	-0.63	
DZ			0.0298 m	97	0.5	-0.64	
DX	HENA	1000	0.0298 m	97	0.5	-0.26	0.29
DY			0.0298 m	97	0.5	-0.68	
DZ			0.0298 m	97	0.5	-0.57	
DX	Leica	1000	0.0183 m	94	0.7	1.48	0.76
DY			0.0183 m	94	0.7	-0.17	
DZ			0.0183 m	94	0.7	-0.28	
DX	Leica	1000	0.0183 m	94	0.7	3.09	4.47
DY			0.0183 m	94	0.7	1.01	
DZ			0.0183 m	94	0.7	-1.68	
DX	Leica	1000	0.0183 m	94	0.7	0.15	0.45
DY			0.0183 m	94	0.7	-0.75	
DZ			0.0183 m	94	0.7	-0.88	
DX	Leica	1000	0.0183 m	94	0.7	0.54	0.89
DY			0.0183 m	94	0.7	0.60	
DZ			0.0183 m	94	0.7	-1.42	
DX	Leica	1000	0.0183 m	94	0.7	4.23	6.69









DY			0.0183 m	94	0.7	1.38		
DZ			0.0183 m	94	0.7	-0.54		
DX	IGNE	1000	0.0159 m	93	0.7	0.01	0.09	
DY			0.0159 m	93	0.7	0.47		
DZ			0.0159 m	93	0.7	0.25		
DX	IGNE	1000	0.0159 m	93	0.7	0.20	0.09	
DY			0.0159 m	93	0.7	-0.19		
DZ			0.0159 m	93	0.7	-0.44		
DX	IGNE	1000	0.0159 m	93	0.7	-1.65	1.21	
DY			0.0159 m	93	0.7	0.33		
DZ			0.0159 m	93	0.7	0.88		
DX	IGNE	1000	0.0159 m	93	0.7	0.03	0.53	
DY			0.0159 m	93	0.7	-0.54		
DZ			0.0159 m	93	0.7	-1.13		
DX	IGNE	1000	0.0159 m	93	0.7	1.44	3.98	
DY			0.0159 m	93	0.7	-1.33		
DZ			0.0159 m	93	0.7	2.84		
DX	IGNE	1000	0.0159 m	93	0.7	-1.46	1.04	
DY			0.0159 m	93	0.7	0.14		
DZ			0.0159 m	93	0.7	-0.98		
DX	MER2	ALHE	0.0337 m	97	0.4	-0.87	1.53	
DY			0.0337 m	97	0.4	-0.28		
DZ			0.0337 m	97	0.4	-1.94		
DX	MER2	ALHE	0.0337 m	97	0.4	0.24	0.21	
DY			0.0337 m	97	0.4	-0.35		
DZ			0.0337 m	97	0.4	-0.67		
DX	MER2	ALHE	0.0337 m	97	0.4	0.47	0.19	
DY			0.0337 m	97	0.4	-0.41		
DZ			0.0337 m	97	0.4	-0.43		
DX	MER2	ALHE	0.0337 m	97	0.4	0.27	0.10	
DY			0.0337 m	97	0.4	-0.25		
DZ			0.0337 m	97	0.4	-0.42		
DX	MER2	ALHE	0.0337 m	97	0.4	-0.13	0.30	
DY			0.0337 m	97	0.4	-0.25		
DZ			0.0337 m	97	0.4	-0.91		
DX	MER2	ALHE	0.0337 m	97	0.4	-0.10	0.30	
DY			0.0337 m	97	0.4	-0.35		
DZ			0.0337 m	97	0.4	-0.88		
DX	MER2	1000	0.0152 m	93	0.8	-1.99		1.39
DY			0.0152 m	93	0.8	0.11		
DZ			0.0152 m	93	0.8	-0.46		
DX	MER2	1000	0.0152 m	93	0.8	-0.94	0.38	
DY			0.0152 m	93	0.8	0.12		
DZ			0.0152 m	93	0.8	0.49		
DX	MER2	1000	0.0152 m	93	0.8	-2.76		2.78
DY			0.0152 m	93	0.8	-0.08		
DZ			0.0152 m	93	0.8	-0.83		
DX	MER2	1000	0.0152 m	93	0.8	-4.84		8.53
DY			0.0152 m	93	0.8	0.35		
DZ			0.0152 m	93	0.8	1.42		
DX	MER2	1000	0.0152 m	93	0.8	0.19	0.50	
DY			0.0152 m	93	0.8	0.00		
DZ			0.0152 m	93	0.8	1.21		
DX	MER2	1000	0.0152 m	93	0.8	-1.18	1.42	
DY			0.0152 m	93	0.8	-0.43		



DZ			0.0152 m	93	0.8	1.64	
DX	ALHE	LEGANES	0.0474 m	98	0.3	-0.65	0.21
DY			0.0474 m	98	0.3	0.38	
DZ			0.0474 m	98	0.3	0.25	
DX	ALHE	LEGANES	0.0474 m	98	0.3	-1.06	0.45
DY			0.0474 m	98	0.3	0.45	
DZ			0.0474 m	98	0.3	-0.11	
DX	ALHE	LEGANES	0.0474 m	98	0.3	-1.44	0.84
DY			0.0474 m	98	0.3	0.57	
DZ			0.0474 m	98	0.3	-0.33	
DX	ALHE	LEGANES	0.0474 m	98	0.3	-1.23	0.60
DY			0.0474 m	98	0.3	0.50	
DZ			0.0474 m	98	0.3	-0.17	
DX	ALHE	LEGANES	0.0474 m	98	0.3	-0.80	0.26
DY			0.0474 m	98	0.3	0.37	
DZ			0.0474 m	98	0.3	0.10	
DX	ALHE	LEGANES	0.0474 m	98	0.3	-1.01	0.42
DY			0.0474 m	98	0.3	0.46	
DZ			0.0474 m	98	0.3	-0.15	
DX	ALHE	LEGANES	0.0474 m	98	0.3	-0.32	0.24
DY			0.0474 m	98	0.3	0.51	
DZ			0.0474 m	98	0.3	0.59	
DX	ALHE	1000	0.0313 m	97	0.4	-0.37	0.18
DY			0.0313 m	97	0.4	0.63	
DZ			0.0313 m	97	0.4	-0.13	
DX	ALHE	1000	0.0313 m	97	0.4	-0.80	0.38
DY			0.0313 m	97	0.4	0.44	
DZ			0.0313 m	97	0.4	-0.54	
DX	ALHE	1000	0.0313 m	97	0.4	-0.73	0.33
DY			0.0313 m	97	0.4	0.42	
DZ			0.0313 m	97	0.4	-0.53	
DX	ALHE	1000	0.0313 m	97	0.4	-0.59	0.22
DY			0.0313 m	97	0.4	0.54	
DZ			0.0313 m	97	0.4	-0.17	
DX	ALHE	1000	0.0313 m	97	0.4	-0.43	0.08
DY			0.0313 m	97	0.4	0.21	
DZ			0.0313 m	97	0.4	-0.01	
DX	ALHE	1000	0.0313 m	97	0.4	-0.18	0.03
DY			0.0313 m	97	0.4	0.24	
DZ			0.0313 m	97	0.4	-0.09	
DX	ALHE	1000	0.0313 m	97	0.4	0.60	0.60
DY			0.0313 m	97	0.4	1.17	
DZ			0.0313 m	97	0.4	0.27	
DX	3CAN	ALHE	0.0416 m	98	0.4	-1.08	0.54
DY			0.0416 m	98	0.4	-0.21	
DZ			0.0416 m	98	0.4	-0.62	
DX	3CAN	ALHE	0.0416 m	98	0.4	-0.81	0.26
DY			0.0416 m	98	0.4	-0.22	
DZ			0.0416 m	98	0.4	-0.26	
DX	3CAN	ALHE	0.0416 m	98	0.4	0.24	0.14
DY			0.0416 m	98	0.4	-0.42	
DZ			0.0416 m	98	0.4	0.43	
DX	3CAN	ALHE	0.0416 m	98	0.4	-0.61	0.15
DY			0.0416 m	98	0.4	-0.21	
DZ			0.0416 m	98	0.4	-0.19	



DX	3CAN	ALHE	0.0416 m	98	0.4	-0.62		0.16
DY			0.0416 m	98	0.4	-0.25		
DZ			0.0416 m	98	0.4	-0.20		
DX	3CAN	ALHE	0.0416 m	98	0.4	-1.21		0.65
DY			0.0416 m	98	0.4	-0.29		
DZ			0.0416 m	98	0.4	-0.63		
DX	3CAN	ALHE	0.0416 m	98	0.4	-0.19		0.09
DY			0.0416 m	98	0.4	-0.44		
DZ			0.0416 m	98	0.4	0.21		
DX	IGNE	ALHE	0.0387 m	98	0.3	-1.13		0.75
DY			0.0387 m	98	0.3	-0.32		
DZ			0.0387 m	98	0.3	-0.94		
DX	IGNE	ALHE	0.0387 m	98	0.3	-0.39		0.14
DY			0.0387 m	98	0.3	-0.38		
DZ			0.0387 m	98	0.3	-0.34		
DX	IGNE	ALHE	0.0387 m	98	0.3	-0.07		0.10
DY			0.0387 m	98	0.3	-0.51		
DZ			0.0387 m	98	0.3	-0.16		
DX	IGNE	ALHE	0.0387 m	98	0.3	-0.47		0.10
DY			0.0387 m	98	0.3	-0.20		
DZ			0.0387 m	98	0.3	-0.20		
DX	IGNE	ALHE	0.0387 m	98	0.3	-0.65		0.26
DY			0.0387 m	98	0.3	-0.24		
DZ			0.0387 m	98	0.3	-0.53		
DX	IGNE	ALHE	0.0387 m	98	0.3	-0.76		0.33
DY			0.0387 m	98	0.3	-0.32		
DZ			0.0387 m	98	0.3	-0.56		
DX	IGNE	ALHE	0.0387 m	98	0.3	-0.87		0.45
DY			0.0387 m	98	0.3	-0.36		
DZ			0.0387 m	98	0.3	-0.70		
DX	LEGANES	1000	0.0261 m	96	0.5	3.74		6.94 
DY			0.0261 m	96	0.5	0.03		
DZ			0.0261 m	96	0.5	2.61		
DX	LEGANES	1000	0.0261 m	96	0.5	1.88		1.22
DY			0.0261 m	96	0.5	-0.19		
DZ			0.0261 m	96	0.5	0.29		
DX	LEGANES	1000	0.0261 m	96	0.5	2.02		1.52
DY			0.0261 m	96	0.5	-0.66		
DZ			0.0261 m	96	0.5	0.17		
DX	LEGANES	1000	0.0261 m	96	0.5	1.82		1.18
DY			0.0261 m	96	0.5	-0.45		
DZ			0.0261 m	96	0.5	0.14		
DX	LEGANES	1000	0.0261 m	96	0.5	2.07		1.56
DY			0.0261 m	96	0.5	-0.43		
DZ			0.0261 m	96	0.5	0.48		
DX	LEGANES	1000	0.0261 m	96	0.5	1.56		1.02
DY			0.0261 m	96	0.5	-0.34		
DZ			0.0261 m	96	0.5	0.71		
DX	LEGANES	1000	0.0261 m	96	0.5	1.60		0.93
DY			0.0261 m	96	0.5	-0.47		
DZ			0.0261 m	96	0.5	-0.03		
DX	LEGANES	1000	0.0261 m	96	0.5	2.02		1.41
DY			0.0261 m	96	0.5	0.22		
DZ			0.0261 m	96	0.5	0.31		
DX	3CAN	Leica	0.0188 m	93	0.7	1.46		1.43



DY			0.0188 m	93	0.7	0.05			
DZ			0.0188 m	93	0.7	-1.47			
DX	3CAN	Leica	0.0188 m	93	0.7	1.10		0.50	
DY			0.0188 m	93	0.7	-0.37			
DZ			0.0188 m	93	0.7	-0.39			
DX	3CAN	Leica	0.0188 m	93	0.7	2.75		2.61	
DY			0.0188 m	93	0.7	-0.42			
DZ			0.0188 m	93	0.7	-0.34			
DX	3CAN	Leica	0.0188 m	93	0.7	2.62		3.22	
DY			0.0188 m	93	0.7	0.06			
DZ			0.0188 m	93	0.7	-1.68			
DX	3CAN	Leica	0.0188 m	93	0.7	1.15		1.91	
DY			0.0188 m	93	0.7	-1.83			
DZ			0.0188 m	93	0.7	1.03			
DX	3CAN	Leica	0.0188 m	93	0.7	0.37		0.98	
DY			0.0188 m	93	0.7	-0.21			
DZ			0.0188 m	93	0.7	-1.66			
DX	3CAN	Leica	0.0188 m	93	0.7	0.01		0.33	
DY			0.0188 m	93	0.7	-0.07			
DZ			0.0188 m	93	0.7	-1.00			
DX	3CAN	Leica	0.0188 m	93	0.7	4.06		5.64	
DY			0.0188 m	93	0.7	0.55			
DZ			0.0188 m	93	0.7	-0.34			
DX	3CAN	LEGANES	0.0417 m	98	0.4	-1.70		1.02	
DY			0.0417 m	98	0.4	0.26			
DZ			0.0417 m	98	0.4	-0.29			
DX	3CAN	LEGANES	0.0417 m	98	0.4	-2.02		1.46	
DY			0.0417 m	98	0.4	0.31			
DZ			0.0417 m	98	0.4	-0.43			
DX	3CAN	LEGANES	0.0417 m	98	0.4	-1.43		0.71	
DY			0.0417 m	98	0.4	0.27			
DZ			0.0417 m	98	0.4	-0.01			
DX	3CAN	LEGANES	0.0417 m	98	0.4	-1.44		0.73	
DY			0.0417 m	98	0.4	0.29			
DZ			0.0417 m	98	0.4	0.05			
DX	3CAN	LEGANES	0.0417 m	98	0.4	-1.77		1.17	
DY			0.0417 m	98	0.4	0.17			
DZ			0.0417 m	98	0.4	-0.57			
DX	3CAN	LEGANES	0.0417 m	98	0.4	-1.51		0.78	
DY			0.0417 m	98	0.4	0.21			
DZ			0.0417 m	98	0.4	-0.10			
DX	3CAN	LEGANES	0.0417 m	98	0.4	-2.35		2.08	
DY			0.0417 m	98	0.4	0.27			
DZ			0.0417 m	98	0.4	-0.81			
DX	3CAN	LEGANES	0.0417 m	98	0.4	-0.62		0.33	
DY			0.0417 m	98	0.4	0.18			
DZ			0.0417 m	98	0.4	0.76			
DX	3CAN	HENA	0.0396 m	98	0.4	-1.14		0.60	
DY			0.0396 m	98	0.4	0.56			
DZ			0.0396 m	98	0.4	-0.42			
DX	3CAN	HENA	0.0396 m	98	0.4	-0.80		0.32	
DY			0.0396 m	98	0.4	0.57			
DZ			0.0396 m	98	0.4	0.04			
DX	3CAN	HENA	0.0396 m	98	0.4	0.29		0.26	
DY			0.0396 m	98	0.4	0.32			



DZ			0.0396 m	98	0.4	0.78	
DX	3CAN	HENA	0.0396 m	98	0.4	0.02	0.20
DY			0.0396 m	98	0.4	0.40	
DZ			0.0396 m	98	0.4	0.67	
DX	3CAN	HENA	0.0396 m	98	0.4	-0.52	0.18
DY			0.0396 m	98	0.4	0.50	
DZ			0.0396 m	98	0.4	0.17	
DX	3CAN	HENA	0.0396 m	98	0.4	-0.54	0.18
DY			0.0396 m	98	0.4	0.49	
DZ			0.0396 m	98	0.4	0.10	
DX	3CAN	HENA	0.0396 m	98	0.4	-1.17	0.54
DY			0.0396 m	98	0.4	0.43	
DZ			0.0396 m	98	0.4	-0.26	
DX	3CAN	HENA	0.0396 m	98	0.4	-0.03	0.16
DY			0.0396 m	98	0.4	0.35	
DZ			0.0396 m	98	0.4	0.59	
DX	IGNE	HENA	0.0372 m	98	0.4	-1.16	0.70
DY			0.0372 m	98	0.4	0.51	
DZ			0.0372 m	98	0.4	-0.69	
DX	IGNE	HENA	0.0372 m	98	0.4	-0.40	0.13
DY			0.0372 m	98	0.4	0.49	
DZ			0.0372 m	98	0.4	-0.01	
DX	IGNE	HENA	0.0372 m	98	0.4	0.00	0.05
DY			0.0372 m	98	0.4	0.27	
DZ			0.0372 m	98	0.4	0.29	
DX	IGNE	HENA	0.0372 m	98	0.4	0.02	0.11
DY			0.0372 m	98	0.4	0.45	
DZ			0.0372 m	98	0.4	0.37	
DX	IGNE	HENA	0.0372 m	98	0.4	-0.20	0.06
DY			0.0372 m	98	0.4	0.35	
DZ			0.0372 m	98	0.4	0.16	
DX	IGNE	HENA	0.0372 m	98	0.4	-0.38	0.16
DY			0.0372 m	98	0.4	0.55	
DZ			0.0372 m	98	0.4	0.18	
DX	IGNE	HENA	0.0372 m	98	0.4	-0.73	0.26
DY			0.0372 m	98	0.4	0.45	
DZ			0.0372 m	98	0.4	-0.22	
DX	IGNE	HENA	0.0372 m	98	0.4	-0.76	0.33
DY			0.0372 m	98	0.4	0.50	
DZ			0.0372 m	98	0.4	-0.39	
DX	HENA	LEGANES	0.0462 m	98	0.3	-0.55	0.12
DY			0.0462 m	98	0.3	-0.23	
DZ			0.0462 m	98	0.3	0.06	
DX	HENA	LEGANES	0.0462 m	98	0.3	-1.17	0.53
DY			0.0462 m	98	0.3	-0.24	
DZ			0.0462 m	98	0.3	-0.40	
DX	HENA	LEGANES	0.0462 m	98	0.3	-1.51	0.91
DY			0.0462 m	98	0.3	-0.03	
DZ			0.0462 m	98	0.3	-0.66	
DX	HENA	LEGANES	0.0462 m	98	0.3	-1.23	0.59
DY			0.0462 m	98	0.3	-0.15	
DZ			0.0462 m	98	0.3	-0.46	
DX	HENA	LEGANES	0.0462 m	98	0.3	-1.24	0.59
DY			0.0462 m	98	0.3	-0.07	
DZ			0.0462 m	98	0.3	-0.47	



DX	HENA	LEGANES	0.0462 m	98	0.3	-1.16	0.62
DY			0.0462 m	98	0.3	-0.28	
DZ			0.0462 m	98	0.3	-0.66	
DX	HENA	LEGANES	0.0462 m	98	0.3	-0.90	0.30
DY			0.0462 m	98	0.3	-0.23	
DZ			0.0462 m	98	0.3	-0.17	
DX	HENA	LEGANES	0.0462 m	98	0.3	-1.10	0.49
DY			0.0462 m	98	0.3	-0.13	
DZ			0.0462 m	98	0.3	-0.48	
DX	HENA	LEGANES	0.0462 m	98	0.3	-0.49	0.11
DY			0.0462 m	98	0.3	-0.16	
DZ			0.0462 m	98	0.3	0.25	
DX	Leica	LEGANES	0.0337 m	98	0.4	-1.60	0.86
DY			0.0337 m	98	0.4	-0.13	
DZ			0.0337 m	98	0.4	0.00	
DX	Leica	LEGANES	0.0337 m	98	0.4	-1.90	1.21
DY			0.0337 m	98	0.4	-0.04	
DZ			0.0337 m	98	0.4	-0.13	
DX	Leica	LEGANES	0.0337 m	98	0.4	-1.84	1.14
DY			0.0337 m	98	0.4	0.06	
DZ			0.0337 m	98	0.4	-0.08	
DX	Leica	LEGANES	0.0337 m	98	0.4	-0.96	0.39
DY			0.0337 m	98	0.4	0.02	
DZ			0.0337 m	98	0.4	0.50	
DX	Leica	LEGANES	0.0337 m	98	0.4	-1.58	0.84
DY			0.0337 m	98	0.4	0.03	
DZ			0.0337 m	98	0.4	-0.03	
DX	Leica	LEGANES	0.0337 m	98	0.4	-1.84	1.20
DY			0.0337 m	98	0.4	-0.14	
DZ			0.0337 m	98	0.4	-0.45	
DX	Leica	LEGANES	0.0337 m	98	0.4	-1.52	0.77
DY			0.0337 m	98	0.4	-0.02	
DZ			0.0337 m	98	0.4	-0.04	
DX	Leica	LEGANES	0.0337 m	98	0.4	-2.26	1.81
DY			0.0337 m	98	0.4	0.06	
DZ			0.0337 m	98	0.4	-0.56	
DX	Leica	LEGANES	0.0337 m	98	0.4	-0.73	0.39
DY			0.0337 m	98	0.4	-0.04	
DZ			0.0337 m	98	0.4	0.79	
DX	Leica	HENA	0.0316 m	97	0.4	-0.95	0.34
DY			0.0316 m	97	0.4	0.24	
DZ			0.0316 m	97	0.4	-0.25	
DX	Leica	HENA	0.0316 m	97	0.4	-0.34	0.12
DY			0.0316 m	97	0.4	0.34	
DZ			0.0316 m	97	0.4	0.37	
DX	Leica	HENA	0.0316 m	97	0.4	0.22	0.22
DY			0.0316 m	97	0.4	0.12	
DZ			0.0316 m	97	0.4	0.78	
DX	Leica	HENA	0.0316 m	97	0.4	0.63	0.52
DY			0.0316 m	97	0.4	0.29	
DZ			0.0316 m	97	0.4	1.04	
DX	Leica	HENA	0.0316 m	97	0.4	0.13	0.15
DY			0.0316 m	97	0.4	0.18	
DZ			0.0316 m	97	0.4	0.62	
DX	Leica	HENA	0.0316 m	97	0.4	-0.21	0.11



DY			0.0316 m	97	0.4	0.33	
DZ			0.0316 m	97	0.4	0.44	
DX	Leica	HENA	0.0316 m	97	0.4	-0.30	0.09
DY			0.0316 m	97	0.4	0.37	
DZ			0.0316 m	97	0.4	0.20	
DX	Leica	HENA	0.0316 m	97	0.4	-0.83	0.26
DY			0.0316 m	97	0.4	0.29	
DZ			0.0316 m	97	0.4	0.03	
DX	Leica	HENA	0.0316 m	97	0.4	-0.11	0.08
DY			0.0316 m	97	0.4	0.17	
DZ			0.0316 m	97	0.4	0.44	
DX	ALHE	Leica	0.0335 m	97	0.4	0.87	0.50
DY			0.0335 m	97	0.4	0.70	
DZ			0.0335 m	97	0.4	0.48	
DX	ALHE	Leica	0.0335 m	97	0.4	0.40	0.21
DY			0.0335 m	97	0.4	0.69	
DZ			0.0335 m	97	0.4	-0.02	
DX	ALHE	Leica	0.0335 m	97	0.4	-0.23	0.28
DY			0.0335 m	97	0.4	0.77	
DZ			0.0335 m	97	0.4	-0.43	
DX	ALHE	Leica	0.0335 m	97	0.4	-0.67	0.48
DY			0.0335 m	97	0.4	0.71	
DZ			0.0335 m	97	0.4	-0.70	
DX	ALHE	Leica	0.0335 m	97	0.4	-0.20	0.28
DY			0.0335 m	97	0.4	0.82	
DZ			0.0335 m	97	0.4	-0.34	
DX	ALHE	Leica	0.0335 m	97	0.4	0.31	0.14
DY			0.0335 m	97	0.4	0.56	
DZ			0.0335 m	97	0.4	-0.03	
DX	ALHE	Leica	0.0335 m	97	0.4	0.37	0.14
DY			0.0335 m	97	0.4	0.53	
DZ			0.0335 m	97	0.4	0.13	
DX	ALHE	Leica	0.0335 m	97	0.4	0.85	0.41
DY			0.0335 m	97	0.4	0.60	
DZ			0.0335 m	97	0.4	0.36	
DX	ALHE	Leica	0.0335 m	97	0.4	0.28	0.23
DY			0.0335 m	97	0.4	0.79	
DZ			0.0335 m	97	0.4	0.00	
DX	ALHE	HENA	0.0112 m	90	0.9	-0.25	0.23
DY			0.0112 m	90	0.9	-0.65	
DZ			0.0112 m	90	0.9	-0.45	
DX	ALHE	HENA	0.0112 m	90	0.9	-0.07	0.15
DY			0.0112 m	90	0.9	-0.59	
DZ			0.0112 m	90	0.9	-0.30	
DX	ALHE	HENA	0.0112 m	90	0.9	-0.28	0.21
DY			0.0112 m	90	0.9	-0.70	
DZ			0.0112 m	90	0.9	-0.22	
DX	ALHE	HENA	0.0112 m	90	0.9	-0.07	0.13
DY			0.0112 m	90	0.9	-0.59	
DZ			0.0112 m	90	0.9	-0.21	
DX	ALHE	HENA	0.0112 m	90	0.9	-0.39	0.19
DY			0.0112 m	90	0.9	-0.54	
DZ			0.0112 m	90	0.9	0.34	
DX	ALHE	HENA	0.0112 m	90	0.9	-0.15	0.48
DY			0.0112 m	90	0.9	-0.27	






DZ			0.0112 m	90	0.9	-1.16		
DX	ALHE	HENA	0.0112 m	90	0.9	0.47	0.23	
DY			0.0112 m	90	0.9	-0.69		
DZ			0.0112 m	90	0.9	-0.08		
DX	ALHE	HENA	0.0112 m	90	0.9	0.44	0.39	
DY			0.0112 m	90	0.9	-0.97		
DZ			0.0112 m	90	0.9	-0.19		
DX	ALHE	HENA	0.0112 m	90	0.9	-0.43	0.52	
DY			0.0112 m	90	0.9	-1.14		
DZ			0.0112 m	90	0.9	-0.27		
DX	IGNE	MER2	0.0177 m	95	0.6	0.47	0.88	
DY			0.0177 m	95	0.6	0.16		
DZ			0.0177 m	95	0.6	-1.55		
DX	IGNE	MER2	0.0177 m	95	0.6	0.28	0.10	
DY			0.0177 m	95	0.6	0.32		
DZ			0.0177 m	95	0.6	-0.35		
DX	IGNE	MER2	0.0177 m	95	0.6	1.11	0.57	
DY			0.0177 m	95	0.6	0.26		
DZ			0.0177 m	95	0.6	-0.64		
DX	IGNE	MER2	0.0177 m	95	0.6	1.24	1.02	
DY			0.0177 m	95	0.6	-0.13		
DZ			0.0177 m	95	0.6	-1.23		
DX	IGNE	MER2	0.0177 m	95	0.6	1.77	2.30	
DY			0.0177 m	95	0.6	0.41		
DZ			0.0177 m	95	0.6	-1.89		
DX	IGNE	MER2	0.0177 m	95	0.6	0.53	0.73	
DY			0.0177 m	95	0.6	-0.86		
DZ			0.0177 m	95	0.6	1.09		
DX	IGNE	MER2	0.0177 m	95	0.6	-0.63	1.79	
DY			0.0177 m	95	0.6	0.40		
DZ			0.0177 m	95	0.6	-2.19		
DX	IGNE	MER2	0.0177 m	95	0.6	-0.77	0.68	
DY			0.0177 m	95	0.6	0.78		
DZ			0.0177 m	95	0.6	-0.92		
DX	IGNE	MER2	0.0177 m	95	0.6	1.57	1.75	
DY			0.0177 m	95	0.6	1.23		
DZ			0.0177 m	95	0.6	-1.13		
DX	IGNE	Leica	0.0195 m	95	0.6	-2.67		2.60
DY			0.0195 m	95	0.6	-0.09		
DZ			0.0195 m	95	0.6	0.82		
DX	IGNE	Leica	0.0195 m	95	0.6	-0.85	0.51	
DY			0.0195 m	95	0.6	0.27		
DZ			0.0195 m	95	0.6	0.87		
DX	IGNE	Leica	0.0195 m	95	0.6	-1.65	1.00	
DY			0.0195 m	95	0.6	-0.52		
DZ			0.0195 m	95	0.6	0.13		
DX	IGNE	Leica	0.0195 m	95	0.6	-4.42		7.94
DY			0.0195 m	95	0.6	0.88		
DZ			0.0195 m	95	0.6	1.87		
DX	IGNE	Leica	0.0195 m	95	0.6	-2.74		3.09
DY			0.0195 m	95	0.6	-0.97		
DZ			0.0195 m	95	0.6	0.91		
DX	IGNE	Leica	0.0195 m	95	0.6	0.93	2.97	
DY			0.0195 m	95	0.6	-0.79		
DZ			0.0195 m	95	0.6	2.73		





DX	IGNE	Leica	0.0195 m	95	0.6	-0.96		1.31	
DY			0.0195 m	95	0.6	-0.30			
DZ			0.0195 m	95	0.6	1.70			
DX	IGNE	Leica	0.0195 m	95	0.6	-0.42		0.87	
DY			0.0195 m	95	0.6	0.34			
DZ			0.0195 m	95	0.6	1.52			
DX	IGNE	Leica	0.0195 m	95	0.6	-3.90		5.86	
DY			0.0195 m	95	0.6	0.10			
DZ			0.0195 m	95	0.6	1.53			
DX	IGNE	LEGANES	0.0224 m	96	0.6	2.70		2.46	
DY			0.0224 m	96	0.6	-0.02			
DZ			0.0224 m	96	0.6	0.26			
DX	IGNE	LEGANES	0.0224 m	96	0.6	1.27		0.70	
DY			0.0224 m	96	0.6	-0.50			
DZ			0.0224 m	96	0.6	0.50			
DX	IGNE	LEGANES	0.0224 m	96	0.6	1.78		1.63	
DY			0.0224 m	96	0.6	0.39			
DZ			0.0224 m	96	0.6	1.26			
DX	IGNE	LEGANES	0.0224 m	96	0.6	5.29		9.93	
DY			0.0224 m	96	0.6	-1.12			
DZ			0.0224 m	96	0.6	0.70			
DX	IGNE	LEGANES	0.0224 m	96	0.6	3.14		3.50	
DY			0.0224 m	96	0.6	0.82			
DZ			0.0224 m	96	0.6	0.01			
DX	IGNE	LEGANES	0.0224 m	96	0.6	-0.71		0.58	
DY			0.0224 m	96	0.6	0.19			
DZ			0.0224 m	96	0.6	-1.09			
D0	IGNE	LEGANES	0.0224 m	96	0.6	0.99		0.34	
DY			0.0224 m	96	0.6	0.15			
DZ			0.0224 m	96	0.6	0.00			
DX	IGNE	LEGANES	0.0224 m	96	0.6	0.64		0.27	
DY			0.0224 m	96	0.6	-0.50			
DZ			0.0224 m	96	0.6	-0.38			
DX	IGNE	LEGANES	0.0224 m	96	0.6	4.79		7.69	
DY			0.0224 m	96	0.6	0.06			
DZ			0.0224 m	96	0.6	0.34			
DX	IGNE	3CAN	0.0274 m	96	0.5	-0.01		0.10	
DY			0.0274 m	96	0.5	-0.12			
DZ			0.0274 m	96	0.5	-0.53			
DX	IGNE	3CAN	0.0274 m	96	0.5	0.63		0.14	
DY			0.0274 m	96	0.5	-0.18			
DZ			0.0274 m	96	0.5	-0.07			
DX	IGNE	3CAN	0.0274 m	96	0.5	-0.42		0.23	
DY			0.0274 m	96	0.5	-0.10			
DZ			0.0274 m	96	0.5	-0.71			
DX	IGNE	3CAN	0.0274 m	96	0.5	-1.06		0.77	
DY			0.0274 m	96	0.5	-0.13			
DZ			0.0274 m	96	0.5	-1.08			
DX	IGNE	3CAN	0.0274 m	96	0.5	-0.28		0.22	
DY			0.0274 m	96	0.5	-0.11			
DZ			0.0274 m	96	0.5	-0.75			
DX	IGNE	3CAN	0.0274 m	96	0.5	0.22		0.02	
DY			0.0274 m	96	0.5	0.01			
DZ			0.0274 m	96	0.5	-0.05			
DX	IGNE	3CAN	0.0274 m	96	0.5	-0.08		0.14	



DY			0.0274 m	96	0.5	-0.01		
DZ			0.0274 m	96	0.5	-0.64		
DX	IGNE	3CAN	0.0274 m	96	0.5	0.77	0.20	
DY			0.0274 m	96	0.5	-0.03		
DZ			0.0274 m	96	0.5	0.16		
DX	IGNE	3CAN	0.0274 m	96	0.5	-0.95	0.89	
DY			0.0274 m	96	0.5	0.16		
DZ			0.0274 m	96	0.5	-1.32		
DX	MER2	Leica	0.0245 m	97	0.5	0.23	0.65	
DY			0.0245 m	97	0.5	0.58		
DZ			0.0245 m	97	0.5	-1.25		
DX	MER2	Leica	0.0245 m	97	0.5	0.88	0.63	
DY			0.0245 m	97	0.5	0.46		
DZ			0.0245 m	97	0.5	-0.96		
DX	MER2	Leica	0.0245 m	97	0.5	0.35	0.58	
DY			0.0245 m	97	0.5	0.49		
DZ			0.0245 m	97	0.5	-1.17		
DX	MER2	Leica	0.0245 m	97	0.5	-0.50	1.22	
DY			0.0245 m	97	0.5	0.42		
DZ			0.0245 m	97	0.5	-1.80		
DX	MER2	Leica	0.0245 m	97	0.5	0.24	0.68	
DY			0.0245 m	97	0.5	0.44		
DZ			0.0245 m	97	0.5	-1.33		
DX	MER2	Leica	0.0245 m	97	0.5	0.79	0.40	
DY			0.0245 m	97	0.5	0.43		
DZ			0.0245 m	97	0.5	-0.62		
DX	MER2	Leica	0.0245 m	97	0.5	0.34	0.45	
DY			0.0245 m	97	0.5	0.39		
DZ			0.0245 m	97	0.5	-1.04		
DX	MER2	Leica	0.0245 m	97	0.5	1.04	0.57	
DY			0.0245 m	97	0.5	0.34		
DZ			0.0245 m	97	0.5	-0.71		
DX	MER2	Leica	0.0245 m	97	0.5	-0.47	1.31	
DY			0.0245 m	97	0.5	0.61		
DZ			0.0245 m	97	0.5	-1.83		
DX	MER2	LEGANES	0.0215 m	95	0.6	2.02		1.40
DY			0.0215 m	95	0.6	-0.12		
DZ			0.0215 m	95	0.6	0.31		
DX	MER2	LEGANES	0.0215 m	95	0.6	1.41		1.12
DY			0.0215 m	95	0.6	-0.84		
DZ			0.0215 m	95	0.6	0.82		
DX	MER2	LEGANES	0.0215 m	95	0.6	1.49		1.64
DY			0.0215 m	95	0.6	0.21		
DZ			0.0215 m	95	0.6	1.63		
DX	MER2	LEGANES	0.0215 m	95	0.6	4.80		8.14 
DY			0.0215 m	95	0.6	-1.12		
DZ			0.0215 m	95	0.6	0.39		
DX	MER2	LEGANES	0.0215 m	95	0.6	1.42		1.33
DY			0.0215 m	95	0.6	0.75		
DZ			0.0215 m	95	0.6	1.18		
DX	MER2	LEGANES	0.0215 m	95	0.6	-0.56		1.28
DY			0.0215 m	95	0.6	0.70		
DZ			0.0215 m	95	0.6	-1.74		
DX	MER2	LEGANES	0.0215 m	95	0.6	1.69		1.17
DY			0.0215 m	95	0.6	-0.61		



DZ			0.0215 m	95	0.6	0.55		
DX	MER2	LEGANES	0.0215 m	95	0.6	1.31	1.04	
DY			0.0215 m	95	0.6	-1.15		
DZ			0.0215 m	95	0.6	0.27		
DX	MER2	LEGANES	0.0215 m	95	0.6	4.08		6.08
DY			0.0215 m	95	0.6	-0.84		
DZ			0.0215 m	95	0.6	0.93		
DX	MER2	HENA	0.0325 m	97	0.4	-0.77	0.82	
DY			0.0325 m	97	0.4	0.67		
DZ			0.0325 m	97	0.4	-1.19		
DX	MER2	HENA	0.0325 m	97	0.4	0.27	0.20	
DY			0.0325 m	97	0.4	0.67		
DZ			0.0325 m	97	0.4	-0.30		
DX	MER2	HENA	0.0325 m	97	0.4	0.47	0.16	
DY			0.0325 m	97	0.4	0.49		
DZ			0.0325 m	97	0.4	-0.11		
DX	MER2	HENA	0.0325 m	97	0.4	0.27	0.16	
DY			0.0325 m	97	0.4	0.57		
DZ			0.0325 m	97	0.4	-0.29		
DX	MER2	HENA	0.0325 m	97	0.4	0.34	0.15	
DY			0.0325 m	97	0.4	0.50		
DZ			0.0325 m	97	0.4	-0.28		
DX	MER2	HENA	0.0325 m	97	0.4	0.40	0.18	
DY			0.0325 m	97	0.4	0.61		
DZ			0.0325 m	97	0.4	0.00		
DX	MER2	HENA	0.0325 m	97	0.4	-0.02	0.25	
DY			0.0325 m	97	0.4	0.65		
DZ			0.0325 m	97	0.4	-0.57		
DX	MER2	HENA	0.0325 m	97	0.4	-0.03	0.17	
DY			0.0325 m	97	0.4	0.54		
DZ			0.0325 m	97	0.4	-0.48		
DX	MER2	HENA	0.0325 m	97	0.4	-0.48	0.57	
DY			0.0325 m	97	0.4	0.61		
DZ			0.0325 m	97	0.4	-1.06		
DX	MER2	3CAN	0.0347 m	97	0.4	0.64	0.26	
DY			0.0347 m	97	0.4	-0.02		
DZ			0.0347 m	97	0.4	-0.61		
DX	MER2	3CAN	0.0347 m	97	0.4	1.19	0.50	
DY			0.0347 m	97	0.4	-0.03		
DZ			0.0347 m	97	0.4	-0.30		
DX	MER2	3CAN	0.0347 m	97	0.4	0.17	0.31	
DY			0.0347 m	97	0.4	0.09		
DZ			0.0347 m	97	0.4	-0.94		
DX	MER2	3CAN	0.0347 m	97	0.4	-0.59	0.87	
DY			0.0347 m	97	0.4	-0.03		
DZ			0.0347 m	97	0.4	-1.50		
DX	MER2	3CAN	0.0347 m	97	0.4	0.32	0.35	
DY			0.0347 m	97	0.4	0.01		
DZ			0.0347 m	97	0.4	-0.97		
DX	MER2	3CAN	0.0347 m	97	0.4	0.97	0.33	
DY			0.0347 m	97	0.4	-0.01		
DZ			0.0347 m	97	0.4	-0.19		
DX	MER2	3CAN	0.0347 m	97	0.4	0.56	0.29	
DY			0.0347 m	97	0.4	0.03		
DZ			0.0347 m	97	0.4	-0.74		



DX	MER2	3CAN	0.0347 m	97	0.4	1.36	0.62
DY			0.0347 m	97	0.4	0.00	
DZ			0.0347 m	97	0.4	-0.08	
DX	MER2	3CAN	0.0347 m	97	0.4	-0.39	1.03
DY			0.0347 m	97	0.4	0.14	
DZ			0.0347 m	97	0.4	-1.71	

Errores estimados (observaciones)

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

	Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	Err est
DX	IGNE	LEGANES	5.29	2.7	0.0423 m
DX	MER2	1000	-4.84	2.5	-0.0263 m
DX	MER2	LEGANES	4.80	2.4	0.0368 m
DX	IGNE	LEGANES	4.79	2.4	0.0383 m
DX	IGNE	Leica	-4.42	2.3	-0.0308 m
DX	Leica	1000	4.23	2.2	0.0276 m
DX	MER2	LEGANES	4.08	2.1	0.0313 m
DX	3CAN	Leica	4.06	2.1	0.0273 m
DX	IGNE	Leica	-3.90	2.0	-0.0272 m
DX	LEGANES	1000	3.74	1.9	0.0349 m

Errores estimados para observaciones con altura de antena rechazadas por las pruebas W (máx.10)

Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	MDB [m]	Err est ant [m]
IGNE	1000	3.01	1.5	0.0159	0.0170
MER2	1000	-2.63	1.3	0.0152	-0.0143
LEGANES	1000	4.53	2.3	0.0261	0.0423
3CAN	LEGANES	-2.32	1.2	0.0417	-0.0345
Leica	LEGANES	-2.08	1.1	0.0337	-0.0250
IGNE	Leica	2.51	1.3	0.0195	0.0175
IGNE	LEGANES	2.22	1.1	0.0224	0.0178
IGNE	LEGANES	2.15	1.1	0.0224	0.0172
MER2	LEGANES	2.18	1.1	0.0215	0.0167

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas T (máx. 10)

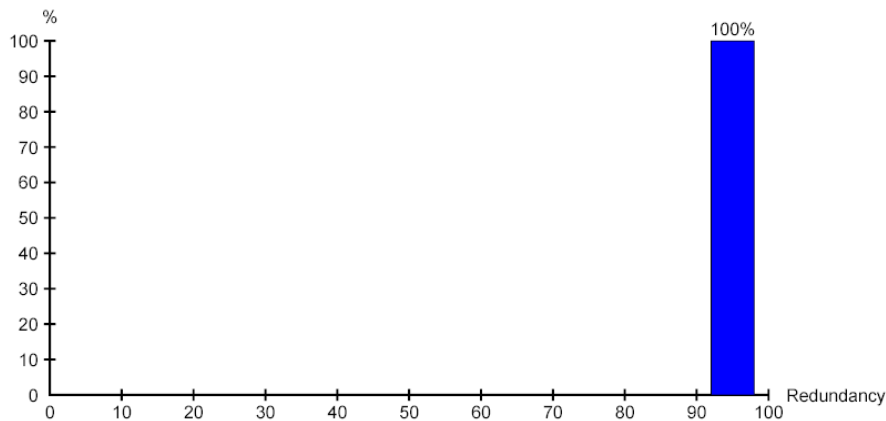
	Estación	Pto visado	Prueba T	Fact	Err est
DX	IGNE	LEGANES	9.93	2.3	0.0423 m
DY					-0.0090 m
DZ					0.0056 m
DX	MER2	1000	8.53	2.1	-0.0263 m
DY					0.0019 m
DZ					0.0077 m
DX	MER2	LEGANES	8.14	2.1	0.0368 m
DY					-0.0086 m
DZ					0.0030 m
DX	IGNE	Leica	7.94	2.1	-0.0308 m
DY					0.0061 m
DZ					0.0130 m
DX	IGNE	LEGANES	7.69	2.0	0.0383 m
DY					0.0005 m
DZ					0.0027 m
DX	LEGANES	1000	6.94	1.9	0.0349 m
DY					0.0003 m
DZ					0.0243 m
DX	Leica	1000	6.69	1.9	0.0276 m
DY					0.0090 m



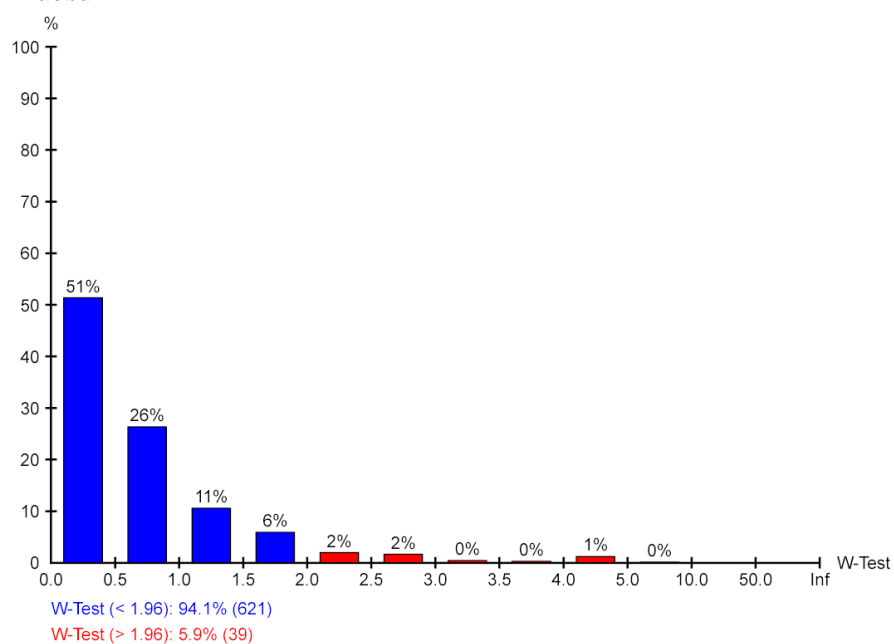
DZ					-0.0035 m
DX	MER2	LEGANES	6.08	1.8	0.0313 m
DY					-0.0065 m
DZ					0.0072 m
DX	IGNE	Leica	5.86	1.8	-0.0272 m
DY					0.0007 m
DZ					0.0107 m
DX	3CAN	Leica	5.64	1.7	0.0273 m
DY					0.0037 m
DZ					-0.0023 m



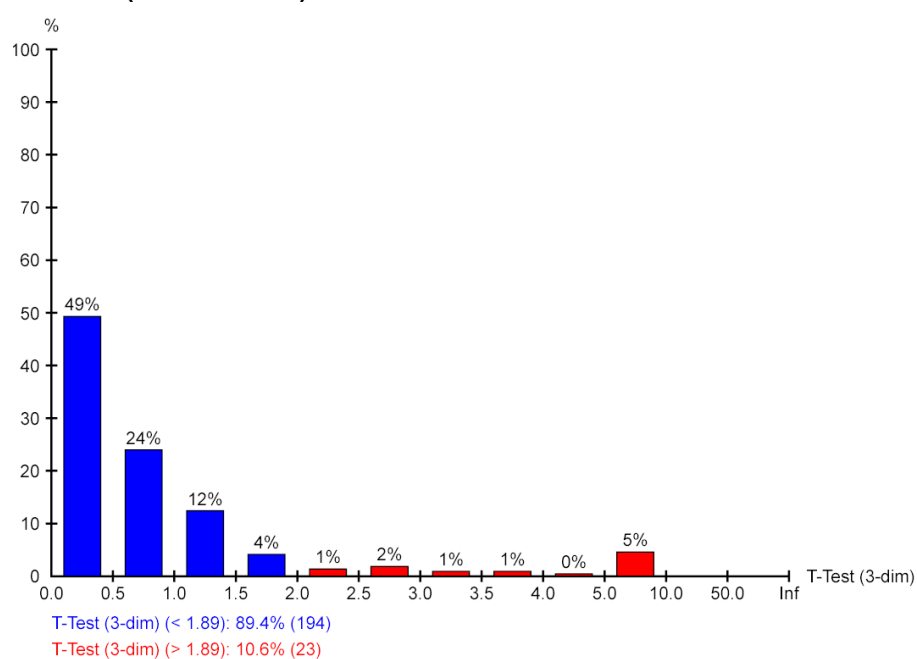
Redundancia:



Prueba W:



Prueba T (3 dimensiones):





LEICA Geo Office - [Proyecto 1.- IGN a antenas fijas]

Archivo Importar Editar Ver Herramientas GPS-Proc Exportar Ventana Ayuda

1000

Open Docum...

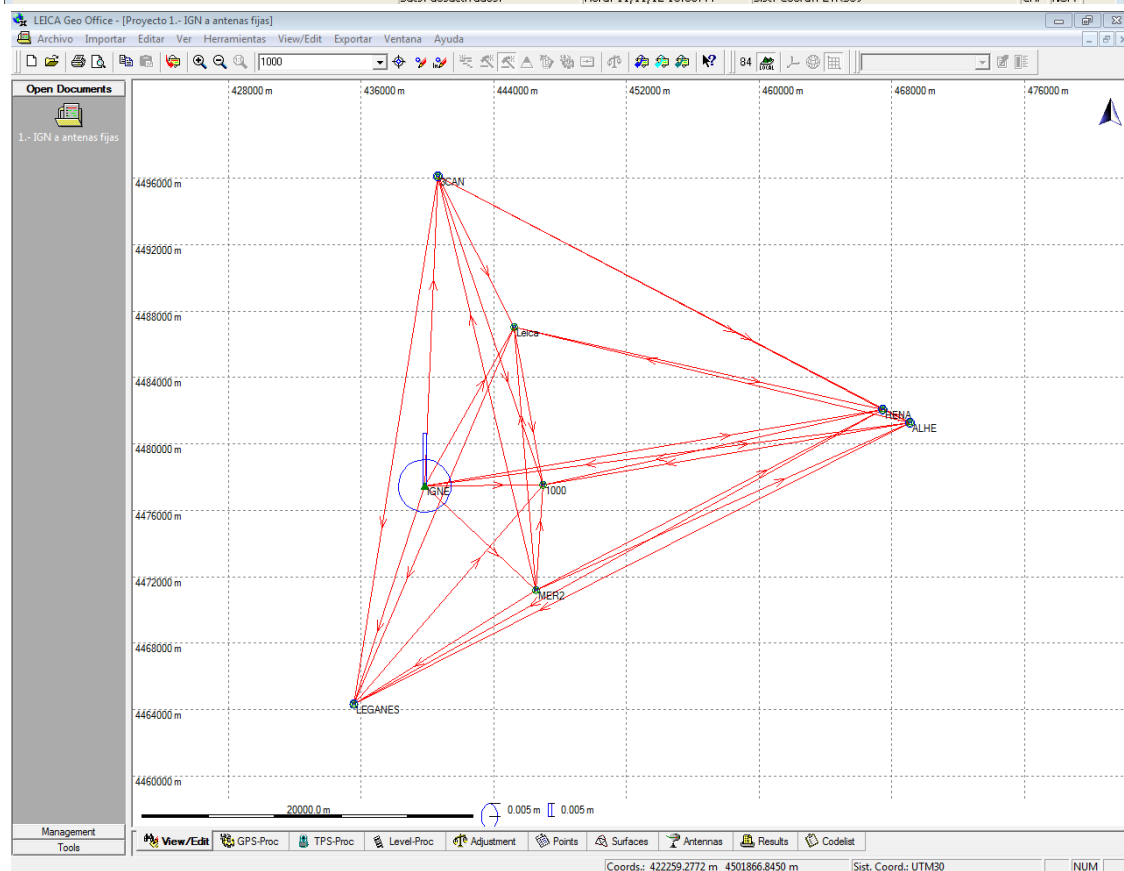
1.- IGN a antenas fijas

Id de p...	Clase de...	Inicio	Duración
3CAN	Ajustado	11/05/12 08:59:46	7h 59' 59"
ALHE	Ajustado	11/05/12 08:59:46	7h 59' 59"
Leica	Ajustado	11/05/12 08:59:46	7h 59' 59"
HENA	Ajustado	11/05/12 08:59:46	7h 59' 59"
IGNE	Control	11/05/12 08:59:46	7h 59' 55"
LEGA...	Ajustado	11/05/12 08:59:46	7h 59' 59"
MER2	Ajustado	11/05/12 08:59:46	7h 59' 55"
1000	Ajustado	11/05/12 09:01:11	7h 45' 10"
3CAN	Ajustado	11/06/12 09:59:46	7h 59' 59"
ALHE	Ajustado	11/06/12 09:59:46	6h 59' 59"
Leica	Ajustado	11/06/12 09:59:46	6h 59' 59"
HENA	Ajustado	11/06/12 09:59:46	7h 59' 59"
IGNE	Control	11/06/12 09:59:46	7h 59' 55"
LEGA...	Ajustado	11/06/12 09:59:46	6h 59' 59"
MER2	Ajustado	11/06/12 09:59:46	7h 59' 55"
1000	Ajustado	11/06/12 10:15:36	6h 52' 05"
3CAN	Ajustado	11/11/12 08:59:46	6h 59' 59"
ALHE	Ajustado	11/11/12 08:59:46	6h 59' 59"
Leica	Ajustado	11/11/12 08:59:46	6h 59' 59"
HENA	Ajustado	11/11/12 08:59:46	6h 59' 59"
IGNE	Control	11/11/12 08:59:46	6h 59' 55"
LEGA...	Ajustado	11/11/12 08:59:46	6h 59' 59"
MER2	Ajustado	11/11/12 08:59:46	6h 59' 55"
1000	Ajustado	11/11/12 09:37:11	5h 26' 40"
3CAN	Ajustado	11/12/12 07:59:46	8h 59' 59"
LEGA...	Ajustado	11/12/12 07:59:46	8h 59' 59"
ALHE	Ajustado	11/12/12 07:59:46	8h 59' 59"
MER2	Ajustado	11/12/12 07:59:46	8h 59' 55"
Leica	Ajustado	11/12/12 07:59:46	8h 59' 59"
IGNE	Control	11/12/12 07:59:46	8h 59' 55"
HENA	Ajustado	11/12/12 07:59:46	8h 59' 59"
1000	Ajustado	11/12/12 08:49:11	7h 46' 35"
Leica	Ajustado	11/13/12 07:59:46	8h 59' 55"

Management Tools

View/Edit GPS-Proc TPS-Proc Level-Proc Adjustment Points Surfaces Antennas Results Codelist

Sats. desactivados: - Hora: 11/11/12 15:06:44 Sist. Coord.: ETR589 CAP NUM





Red Ajuste 2

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij

con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 19/03/2013 19:31:54

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	2.- IGN-Iberef-Planea a 1000
Fecha de creación:	20/02/2013 18:27:08
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	UTM30
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4

Información general

Ajuste

Tipo:	Forzado
Dimensión:	3D
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Tipo de altura:	Elipsoidal
Número de iteraciones:	1
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m ✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones

Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	7
Número de estaciones desconocidas:	1
Total:	8

Observaciones

Diferencias de coordenadas GPS:	183 (61 líneas base)
Coordenadas conocidas:	21
Total:	204

Incógnitas

Coordenadas:	24
Total:	24
Grados de libertad:	180

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.6723
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de Prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42
Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89
Valor crítico de prueba F:	0.95
Prueba F:	0.17 ✓ (aceptado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori



Resultados del ajuste 2. Coordenadas

	Estación	Coordenada	Corr	Prec (95%)	
1000	X local	446983.1568 m	-0.0003 m	0.0019 m	
	Y local	4477543.8090 m	-0.0016 m	0.0019 m	
	Altura	751.9231 m	-0.0002 m	0.0019 m	
3CAN	X local	440647.5454 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4496097.0497 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	765.6980 m	0.0000 m	-	fijo
ALHE	X local	469077.9700 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4481294.6798 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	655.6160 m	0.0000 m	-	fijo
HENA	X local	467454.4785 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4482054.2717 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	663.5230 m	0.0000 m	-	fijo
IGNE	X local	439830.7970 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4477484.2394 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	766.9201 m	0.0000 m	-	fijo
LEGANES	X local	435580.0680 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4464340.4323 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	722.0413 m	0.0000 m	-	fijo
Leica	X local	445246.7556 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4487055.6444 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	731.6475 m	0.0000 m	-	fijo
MER2	X local	446523.1462 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4471163.9319 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	727.5921 m	0.0000 m	-	fijo

Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajus.	Resid	Resid (ENA)	Desv. Est.
DX	LEGANES	1000	-7848.1732 m	0.0074 m	0.0006 m	0.0032 m
DY			11834.6840 m	0.0001 m	-0.0041 m	0.0029 m
DZ			10148.6317 m	0.0009 m	0.0062 m	0.0031 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1732 m	0.0087 m	-0.0035 m	0.0032 m
DY			11834.6840 m	-0.0040 m	-0.0059 m	0.0029 m
DZ			10148.6317 m	-0.0001 m	0.0067 m	0.0031 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1732 m	0.0068 m	-0.0017 m	0.0032 m
DY			11834.6840 m	-0.0022 m	-0.0048 m	0.0029 m
DZ			10148.6317 m	-0.0004 m	0.0051 m	0.0031 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1732 m	0.0090 m	-0.0014 m	0.0032 m
DY			11834.6840 m	-0.0020 m	-0.0039 m	0.0029 m
DZ			10148.6317 m	0.0027 m	0.0087 m	0.0031 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1732 m	0.0045 m	-0.0008 m	0.0032 m
DY			11834.6840 m	-0.0011 m	0.0006 m	0.0029 m
DZ			10148.6317 m	0.0047 m	0.0065 m	0.0031 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1732 m	0.0049 m	-0.0020 m	0.0032 m
DY			11834.6840 m	-0.0024 m	-0.0047 m	0.0029 m
DZ			10148.6317 m	-0.0020 m	0.0025 m	0.0031 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1732 m	0.0087 m	0.0044 m	0.0032 m
DY			11834.6840 m	0.0039 m	-0.0046 m	0.0029 m
DZ			10148.6317 m	0.0011 m	0.0071 m	0.0031 m
DX	Leica	1000	6288.3015 m	-0.0009 m	-0.0001 m	0.0021 m
DY			1409.8250 m	0.0000 m	-0.0019 m	0.0020 m



DZ			-7214.5937 m	-0.0032 m	-0.0028 m	0.0021 m
DX	Leica	1000	6288.3015 m	-0.0020 m	-0.0056 m	0.0021 m
DY			1409.8250 m	-0.0054 m	0.0007 m	0.0020 m
DZ			-7214.5937 m	-0.0004 m	-0.0015 m	0.0021 m
DX	Leica	1000	6288.3015 m	0.0085 m	-0.0045 m	0.0021 m
DY			1409.8250 m	-0.0050 m	-0.0033 m	0.0020 m
DZ			-7214.5937 m	0.0032 m	0.0088 m	0.0021 m
DX	Leica	1000	6288.3015 m	0.0177 m	-0.0036 m	0.0021 m
DY			1409.8250 m	-0.0047 m	-0.0127 m	0.0020 m
DZ			-7214.5937 m	-0.0013 m	0.0128 m	0.0021 m
DX	Leica	1000	6288.3015 m	0.0087 m	0.0041 m	0.0021 m
DY			1409.8250 m	0.0035 m	-0.0131 m	0.0020 m
DZ			-7214.5937 m	-0.0100 m	-0.0001 m	0.0021 m
DX	Leica	1000	6288.3015 m	-0.0101 m	-0.0096 m	0.0021 m
DY			1409.8250 m	-0.0090 m	0.0031 m	0.0020 m
DZ			-7214.5937 m	-0.0041 m	-0.0099 m	0.0021 m
DX	Leica	1000	6288.3015 m	-0.0077 m	-0.0012 m	0.0021 m
DY			1409.8250 m	-0.0007 m	-0.0007 m	0.0020 m
DZ			-7214.5937 m	-0.0074 m	-0.0107 m	0.0021 m
DX	Leica	1000	6288.3015 m	-0.0123 m	-0.0018 m	0.0021 m
DY			1409.8250 m	-0.0011 m	0.0029 m	0.0020 m
DZ			-7214.5937 m	-0.0066 m	-0.0135 m	0.0021 m
DX	Leica	1000	6288.3015 m	0.0150 m	0.0051 m	0.0021 m
DY			1409.8250 m	0.0041 m	-0.0111 m	0.0020 m
DZ			-7214.5937 m	-0.0020 m	0.0099 m	0.0021 m
DX	MER2	1000	-4087.4371 m	-0.0006 m	0.0015 m	0.0018 m
DY			674.8611 m	0.0015 m	-0.0048 m	0.0017 m
DZ			4877.6884 m	-0.0068 m	-0.0050 m	0.0018 m
DX	MER2	1000	-4087.4371 m	0.0057 m	0.0019 m	0.0018 m
DY			674.8611 m	0.0015 m	-0.0055 m	0.0017 m
DZ			4877.6884 m	-0.0024 m	0.0027 m	0.0018 m
DX	MER2	1000	-4087.4371 m	-0.0046 m	0.0003 m	0.0018 m
DY			674.8611 m	0.0006 m	-0.0036 m	0.0017 m
DZ			4877.6884 m	-0.0087 m	-0.0092 m	0.0018 m
DX	MER2	1000	-4087.4371 m	-0.0115 m	0.0037 m	0.0018 m
DY			674.8611 m	0.0044 m	0.0135 m	0.0017 m
DZ			4877.6884 m	0.0077 m	-0.0040 m	0.0018 m
DX	MER2	1000	-4087.4371 m	-0.0039 m	-0.0049 m	0.0018 m
DY			674.8611 m	-0.0046 m	0.0052 m	0.0017 m
DZ			4877.6884 m	0.0038 m	-0.0003 m	0.0018 m
DX	MER2	1000	-4087.4371 m	0.0104 m	0.0016 m	0.0018 m
DY			674.8611 m	0.0010 m	-0.0055 m	0.0017 m
DZ			4877.6884 m	0.0016 m	0.0088 m	0.0018 m
DX	MER2	1000	-4087.4371 m	0.0034 m	-0.0010 m	0.0018 m
DY			674.8611 m	-0.0012 m	0.0006 m	0.0017 m
DZ			4877.6884 m	0.0037 m	0.0051 m	0.0018 m
DX	MER2	1000	-4087.4371 m	0.0081 m	0.0023 m	0.0018 m
DY			674.8611 m	0.0018 m	-0.0049 m	0.0017 m
DZ			4877.6884 m	0.0003 m	0.0063 m	0.0018 m
DX	MER2	1000	-4087.4371 m	-0.0084 m	-0.0014 m	0.0018 m
DY			674.8611 m	-0.0009 m	0.0027 m	0.0017 m
DZ			4877.6884 m	-0.0036 m	-0.0087 m	0.0018 m
DX	3CAN	1000	12410.1270 m	0.0036 m	0.0031 m	0.0031 m
DY			5696.8411 m	0.0029 m	0.0088 m	0.0028 m
DZ			-14080.7157 m	0.0146 m	0.0121 m	0.0030 m
DX	3CAN	1000	12410.1270 m	-0.0142 m	0.0018 m	0.0031 m



DY			5696.8411 m	0.0027 m	0.0059 m	0.0028 m
DZ			-14080.7157 m	-0.0045 m	-0.0139 m	0.0030 m
DX	3CAN	1000	12410.1270 m	-0.0085 m	-0.0032 m	0.0031 m
DY			5696.8411 m	-0.0026 m	0.0050 m	0.0028 m
DZ			-14080.7157 m	-0.0005 m	-0.0066 m	0.0030 m
DX	3CAN	1000	12410.1270 m	0.0046 m	0.0004 m	0.0031 m
DY			5696.8411 m	0.0001 m	0.0016 m	0.0028 m
DZ			-14080.7157 m	0.0061 m	0.0074 m	0.0030 m
DX	3CAN	1000	12410.1270 m	-0.0021 m	-0.0012 m	0.0031 m
DY			5696.8411 m	-0.0011 m	0.0049 m	0.0028 m
DZ			-14080.7157 m	0.0047 m	0.0015 m	0.0030 m
DX	3CAN	1000	12410.1270 m	-0.0119 m	-0.0020 m	0.0031 m
DY			5696.8411 m	-0.0012 m	0.0069 m	0.0028 m
DZ			-14080.7157 m	-0.0010 m	-0.0096 m	0.0030 m
DX	3CAN	1000	12410.1270 m	-0.0091 m	-0.0029 m	0.0031 m
DY			5696.8411 m	-0.0023 m	0.0046 m	0.0028 m
DZ			-14080.7157 m	-0.0015 m	-0.0077 m	0.0030 m
DX	3CAN	1000	12410.1270 m	-0.0147 m	-0.0028 m	0.0031 m
DY			5696.8411 m	-0.0018 m	0.0082 m	0.0028 m
DZ			-14080.7157 m	-0.0017 m	-0.0121 m	0.0030 m
DX	3CAN	1000	12410.1270 m	-0.0027 m	0.0057 m	0.0031 m
DY			5696.8411 m	0.0059 m	0.0037 m	0.0028 m
DZ			-14080.7157 m	0.0022 m	-0.0009 m	0.0030 m
DX	ALHE	1000	1237.9746 m	0.0196 m	0.0103 m	0.0034 m
DY			-22200.9510 m	0.0091 m	-0.0024 m	0.0030 m
DZ			-2886.8536 m	0.0131 m	0.0230 m	0.0033 m
DX	ALHE	1000	1237.9746 m	0.0020 m	0.0084 m	0.0034 m
DY			-22200.9510 m	0.0083 m	-0.0072 m	0.0030 m
DZ			-2886.8536 m	-0.0082 m	-0.0042 m	0.0033 m
DX	ALHE	1000	1237.9746 m	-0.0028 m	0.0061 m	0.0034 m
DY			-22200.9510 m	0.0062 m	-0.0076 m	0.0030 m
DZ			-2886.8536 m	-0.0126 m	-0.0106 m	0.0033 m
DX	ALHE	1000	1237.9746 m	-0.0020 m	0.0059 m	0.0034 m
DY			-22200.9510 m	0.0060 m	-0.0086 m	0.0030 m
DZ			-2886.8536 m	-0.0133 m	-0.0105 m	0.0033 m
DX	ALHE	1000	1237.9746 m	-0.0004 m	0.0073 m	0.0034 m
DY			-22200.9510 m	0.0073 m	-0.0060 m	0.0030 m
DZ			-2886.8536 m	-0.0087 m	-0.0063 m	0.0033 m
DX	ALHE	1000	1237.9746 m	0.0013 m	0.0038 m	0.0034 m
DY			-22200.9510 m	0.0037 m	-0.0059 m	0.0030 m
DZ			-2886.8536 m	-0.0069 m	-0.0036 m	0.0033 m
DX	ALHE	1000	1237.9746 m	0.0041 m	0.0043 m	0.0034 m
DY			-22200.9510 m	0.0041 m	-0.0084 m	0.0030 m
DZ			-2886.8536 m	-0.0077 m	-0.0021 m	0.0033 m
DX	ALHE	1000	1237.9746 m	0.0077 m	0.0055 m	0.0034 m
DY			-22200.9510 m	0.0051 m	-0.0050 m	0.0030 m
DZ			-2886.8536 m	-0.0003 m	0.0054 m	0.0033 m
DX	ALHE	1000	1237.9746 m	0.0125 m	0.0149 m	0.0034 m
DY			-22200.9510 m	0.0142 m	-0.0105 m	0.0030 m
DZ			-2886.8536 m	-0.0039 m	0.0064 m	0.0033 m
DX	HENA	1000	1815.8451 m	0.0150 m	0.0040 m	0.0032 m
DY			-20604.7065 m	0.0031 m	0.0089 m	0.0029 m
DZ			-3464.7338 m	0.0244 m	0.0271 m	0.0031 m
DX	HENA	1000	1815.8451 m	-0.0056 m	0.0011 m	0.0032 m
DY			-20604.7065 m	0.0015 m	0.0052 m	0.0029 m
DZ			-3464.7338 m	0.0020 m	-0.0030 m	0.0031 m



DX	HENA	1000	1815.8451 m	-0.0101 m	-0.0005 m	0.0032 m
DY			-20604.7065 m	0.0001 m	0.0054 m	0.0029 m
DZ			-3464.7338 m	-0.0016 m	-0.0087 m	0.0031 m
DX	HENA	1000	1815.8451 m	-0.0082 m	-0.0017 m	0.0032 m
DY			-20604.7065 m	-0.0013 m	0.0037 m	0.0029 m
DZ			-3464.7338 m	-0.0021 m	-0.0075 m	0.0031 m
DX	HENA	1000	1815.8451 m	-0.0045 m	-0.0001 m	0.0032 m
DY			-20604.7065 m	0.0001 m	0.0050 m	0.0029 m
DZ			-3464.7338 m	0.0027 m	-0.0017 m	0.0031 m
DX	HENA	1000	1815.8451 m	-0.0070 m	-0.0021 m	0.0032 m
DY			-20604.7065 m	-0.0017 m	0.0070 m	0.0029 m
DZ			-3464.7338 m	0.0034 m	-0.0031 m	0.0031 m
DX	HENA	1000	1815.8451 m	-0.0033 m	-0.0025 m	0.0032 m
DY			-20604.7065 m	-0.0023 m	0.0052 m	0.0029 m
DZ			-3464.7338 m	0.0041 m	0.0003 m	0.0031 m
DX	HENA	1000	1815.8451 m	0.0003 m	-0.0009 m	0.0032 m
DY			-20604.7065 m	-0.0010 m	0.0069 m	0.0029 m
DZ			-3464.7338 m	0.0094 m	0.0064 m	0.0031 m
DX	HENA	1000	1815.8451 m	0.0011 m	0.0072 m	0.0032 m
DY			-20604.7065 m	0.0072 m	0.0027 m	0.0029 m
DZ			-3464.7338 m	0.0042 m	0.0032 m	0.0031 m
DX	IGNE	1000	372.6856 m	-0.0061 m	0.0005 m	0.0019 m
DY			7145.9273 m	0.0009 m	0.0007 m	0.0018 m
DZ			76.7862 m	-0.0044 m	-0.0075 m	0.0018 m
DX	IGNE	1000	372.6856 m	0.0010 m	0.0011 m	0.0019 m
DY			7145.9273 m	0.0011 m	0.0020 m	0.0018 m
DZ			76.7862 m	0.0035 m	0.0030 m	0.0018 m
DX	IGNE	1000	372.6856 m	0.0020 m	-0.0024 m	0.0019 m
DY			7145.9273 m	-0.0025 m	-0.0014 m	0.0018 m
DZ			76.7862 m	0.0000 m	0.0017 m	0.0018 m
DX	IGNE	1000	372.6856 m	-0.0074 m	-0.0001 m	0.0019 m
DY			7145.9273 m	0.0004 m	0.0099 m	0.0018 m
DZ			76.7862 m	0.0066 m	-0.0014 m	0.0018 m
DX	IGNE	1000	372.6856 m	0.0011 m	-0.0049 m	0.0019 m
DY			7145.9273 m	-0.0050 m	-0.0041 m	0.0018 m
DZ			76.7862 m	-0.0042 m	-0.0016 m	0.0018 m
DX	IGNE	1000	372.6856 m	0.0087 m	-0.0080 m	0.0019 m
DY			7145.9273 m	-0.0086 m	0.0073 m	0.0018 m
DZ			76.7862 m	0.0174 m	0.0183 m	0.0018 m
DX	IGNE	1000	372.6856 m	-0.0068 m	-0.0012 m	0.0019 m
DY			7145.9273 m	-0.0008 m	0.0022 m	0.0018 m
DZ			76.7862 m	-0.0029 m	-0.0070 m	0.0018 m
DX	IGNE	1000	372.6856 m	-0.0043 m	0.0041 m	0.0019 m
DY			7145.9273 m	0.0044 m	0.0055 m	0.0018 m
DZ			76.7862 m	0.0034 m	-0.0013 m	0.0018 m
DX	IGNE	1000	372.6856 m	-0.0046 m	0.0037 m	0.0019 m
DY			7145.9273 m	0.0040 m	0.0035 m	0.0018 m
DZ			76.7862 m	0.0005 m	-0.0034 m	0.0018 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajus. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	LEGANES	1000	17454.1770	0.0074	0.4
DV	LEGANES	1000	17454.1770	0.0095	0.5
DV	LEGANES	1000	17454.1770	0.0072	0.4
DV	LEGANES	1000	17454.1770	0.0097	0.6



DV	LEGANES	1000	17454.1770	0.0066	0.4
DV	LEGANES	1000	17454.1770	0.0057	0.3
DV	LEGANES	1000	17454.1770	0.0095	0.5
DV	Leica	1000	9673.7121	0.0033	0.3
DV	Leica	1000	9673.7121	0.0058	0.6
DV	Leica	1000	9673.7121	0.0104	1.1
DV	Leica	1000	9673.7121	0.0184	1.9
DV	Leica	1000	9673.7121	0.0137	1.4
DV	Leica	1000	9673.7121	0.0142	1.5
DV	Leica	1000	9673.7121	0.0107	1.1
DV	Leica	1000	9673.7121	0.0140	1.4
DV	Leica	1000	9673.7121	0.0157	1.6
DV	MER2	1000	6399.5643	0.0070	1.1
DV	MER2	1000	6399.5643	0.0064	1.0
DV	MER2	1000	6399.5643	0.0099	1.5
DV	MER2	1000	6399.5643	0.0145	2.3
DV	MER2	1000	6399.5643	0.0071	1.1
DV	MER2	1000	6399.5643	0.0105	1.6
DV	MER2	1000	6399.5643	0.0052	0.8
DV	MER2	1000	6399.5643	0.0083	1.3
DV	MER2	1000	6399.5643	0.0092	1.4
DV	3CAN	1000	19614.5815	0.0153	0.8
DV	3CAN	1000	19614.5815	0.0152	0.8
DV	3CAN	1000	19614.5815	0.0089	0.5
DV	3CAN	1000	19614.5815	0.0076	0.4
DV	3CAN	1000	19614.5815	0.0053	0.3
DV	3CAN	1000	19614.5815	0.0120	0.6
DV	3CAN	1000	19614.5815	0.0095	0.5
DV	3CAN	1000	19614.5815	0.0149	0.8
DV	3CAN	1000	19614.5815	0.0068	0.3
DV	ALHE	1000	22422.0590	0.0253	1.1
DV	ALHE	1000	22422.0590	0.0119	0.5
DV	ALHE	1000	22422.0590	0.0144	0.6
DV	ALHE	1000	22422.0590	0.0148	0.7
DV	ALHE	1000	22422.0590	0.0113	0.5
DV	ALHE	1000	22422.0590	0.0079	0.4
DV	ALHE	1000	22422.0590	0.0097	0.4
DV	ALHE	1000	22422.0590	0.0092	0.4
DV	ALHE	1000	22422.0590	0.0193	0.9
DV	HENA	1000	20972.7348	0.0288	1.4
DV	HENA	1000	20972.7348	0.0061	0.3
DV	HENA	1000	20972.7348	0.0102	0.5
DV	HENA	1000	20972.7348	0.0085	0.4
DV	HENA	1000	20972.7348	0.0053	0.3
DV	HENA	1000	20972.7348	0.0080	0.4
DV	HENA	1000	20972.7348	0.0057	0.3
DV	HENA	1000	20972.7348	0.0094	0.4
DV	HENA	1000	20972.7348	0.0084	0.4
DV	IGNE	1000	7156.0511	0.0076	1.1
DV	IGNE	1000	7156.0511	0.0038	0.5
DV	IGNE	1000	7156.0511	0.0032	0.4
DV	IGNE	1000	7156.0511	0.0099	1.4
DV	IGNE	1000	7156.0511	0.0066	0.9
DV	IGNE	1000	7156.0511	0.0212	3.0
DV	IGNE	1000	7156.0511	0.0074	1.0
DV	IGNE	1000	7156.0511	0.0070	1.0
DV	IGNE	1000	7156.0511	0.0061	0.9



Elipses de error absoluto (2D - 95% 1D - 95%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
1000	0.0024	0.0024	1.0	0°	0.0019
3CAN	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
ALHE	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
HENA	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
IGNE	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
LEGANES	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
Leica	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
MER2	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000








Pruebas y errores estimados 2.
Pruebas de coordenadas

Estación		MDB	BNR	Prueba W	Prueba T
3CAN	Latitud	0.0163 m	2.8	2.57	4.38
	Longitud	0.0163 m	2.8	-0.06	
	Altura	0.0272 m	1.7	-2.56	
ALHE	Latitud	0.0170 m	3.0	-2.71	5.29
	Longitud	0.0170 m	3.0	2.92	
	Altura	0.0276 m	1.8	-0.18	
HENA	Latitud	0.0166 m	2.9	2.38	2.24
	Longitud	0.0166 m	2.9	0.21	
	Altura	0.0274 m	1.7	1.01	
IGNE	Latitud	0.0141 m	1.9	3.79	5.19
	Longitud	0.0141 m	1.9	-1.08	
	Altura	0.0259 m	1.4	0.19	
LEGANES	Latitud	0.0166 m	2.9	-1.69	7.39
	Longitud	0.0166 m	2.9	-0.27	
	Altura	0.0274 m	1.7	4.39	
Leica	Latitud	0.0145 m	2.1	-4.07	7.45
	Longitud	0.0145 m	2.1	-1.95	
	Altura	0.0261 m	1.4	-1.42	
MER2	Latitud	0.0140 m	1.9	-0.37	0.71
	Longitud	0.0140 m	1.9	0.64	
	Altura	0.0259 m	1.4	-1.26	

Pruebas de observación

	Estación	Pto visado	MDB	Red	BNR	Prueba W	Prueba T
DX	LEGANES	1000	0.0290 m	89	1.0	0.80	0.22
DY			0.0286 m	91	0.9	0.02	
DZ			0.0289 m	89	0.9	0.10	
DX	LEGANES	1000	0.0290 m	89	1.0	0.94	0.36
DY			0.0286 m	91	0.9	-0.43	
DZ			0.0289 m	89	0.9	-0.01	
DX	LEGANES	1000	0.0290 m	89	1.0	0.74	0.20
DY			0.0286 m	91	0.9	-0.23	
DZ			0.0289 m	89	0.9	-0.04	
DX	LEGANES	1000	0.0290 m	89	1.0	0.98	0.37
DY			0.0286 m	91	0.9	-0.22	
DZ			0.0289 m	89	0.9	0.29	
DX	LEGANES	1000	0.0290 m	89	1.0	0.49	0.17
DY			0.0286 m	91	0.9	-0.12	







DZ			0.0289 m	89	0.9	0.51		
DX	LEGANES	1000	0.0290 m	89	1.0	0.53	0.13	
DY			0.0286 m	91	0.9	-0.25		
DZ			0.0289 m	89	0.9	-0.21		
DX	LEGANES	1000	0.0290 m	89	1.0	0.94	0.36	
DY			0.0286 m	91	0.9	0.41		
DZ			0.0289 m	89	0.9	0.12		
DX	Leica	1000	0.0199 m	90	0.9	-0.13	0.09	
DY			0.0198 m	90	0.9	-0.01		
DZ			0.0199 m	90	0.9	-0.50		
DX	Leica	1000	0.0199 m	90	0.9	-0.30	0.27	
DY			0.0198 m	90	0.9	-0.84		
DZ			0.0199 m	90	0.9	-0.06		
DX	Leica	1000	0.0199 m	90	0.9	1.33	0.87	
DY			0.0198 m	90	0.9	-0.78		
DZ			0.0199 m	90	0.9	0.49		
DX	Leica	1000	0.0199 m	90	0.9	2.75	 2.72	
DY			0.0198 m	90	0.9	-0.73		
DZ			0.0199 m	90	0.9	-0.21		
DX	Leica	1000	0.0199 m	90	0.9	1.35	1.50	
DY			0.0198 m	90	0.9	0.54		
DZ			0.0199 m	90	0.9	-1.55		
DX	Leica	1000	0.0199 m	90	0.9	-1.58	1.62	
DY			0.0198 m	90	0.9	-1.40		
DZ			0.0199 m	90	0.9	-0.64		
DX	Leica	1000	0.0199 m	90	0.9	-1.21	0.94	
DY			0.0198 m	90	0.9	-0.10		
DZ			0.0199 m	90	0.9	-1.15		
DX	Leica	1000	0.0199 m	90	0.9	-1.91	1.59	
DY			0.0198 m	90	0.9	-0.16		
DZ			0.0199 m	90	0.9	-1.02		
DX	Leica	1000	0.0199 m	90	0.9	2.34	 1.99	
DY			0.0198 m	90	0.9	0.64		
DZ			0.0199 m	90	0.9	-0.31		
DX	MER2	1000	0.0164 m	89	0.9	-0.11	0.59	
DY			0.0164 m	90	0.9	0.29		
DZ			0.0164 m	89	0.9	-1.29		
DX	MER2	1000	0.0164 m	89	0.9	1.08	0.48	
DY			0.0164 m	90	0.9	0.28		
DZ			0.0164 m	89	0.9	-0.46		
DX	MER2	1000	0.0164 m	89	0.9	-0.87	1.17	
DY			0.0164 m	90	0.9	0.11		
DZ			0.0164 m	89	0.9	-1.65		
DX	MER2	1000	0.0164 m	89	0.9	-2.19	 2.52	
DY			0.0164 m	90	0.9	0.84		
DZ			0.0164 m	89	0.9	1.45		
DX	MER2	1000	0.0164 m	89	0.9	-0.73	0.60	
DY			0.0164 m	90	0.9	-0.87		
DZ			0.0164 m	89	0.9	0.71		
DX	MER2	1000	0.0164 m	89	0.9	1.96	 1.33	
DY			0.0164 m	90	0.9	0.18		
DZ			0.0164 m	89	0.9	0.30		
DX	MER2	1000	0.0164 m	89	0.9	0.65	0.32	
DY			0.0164 m	90	0.9	-0.23		
DZ			0.0164 m	89	0.9	0.70		



DX	MER2	1000	0.0164 m	89	0.9	1.53	0.82
DY			0.0164 m	90	0.9	0.33	
DZ			0.0164 m	89	0.9	0.06	
DX	MER2	1000	0.0164 m	89	0.9	-1.60	1.02
DY			0.0164 m	90	0.9	-0.17	
DZ			0.0164 m	89	0.9	-0.67	
DX	3CAN	1000	0.0311 m	91	0.9	0.36	0.76
DY			0.0309 m	92	0.8	0.28	
DZ			0.0310 m	91	0.8	1.43	
DX	3CAN	1000	0.0311 m	91	0.9	-1.40	0.75
DY			0.0309 m	92	0.8	0.27	
DZ			0.0310 m	91	0.8	-0.44	
DX	3CAN	1000	0.0311 m	91	0.9	-0.83	0.25
DY			0.0309 m	92	0.8	-0.26	
DZ			0.0310 m	91	0.8	-0.04	
DX	3CAN	1000	0.0311 m	91	0.9	0.45	0.19
DY			0.0309 m	92	0.8	0.01	
DZ			0.0310 m	91	0.8	0.59	
DX	3CAN	1000	0.0311 m	91	0.9	-0.21	0.09
DY			0.0309 m	92	0.8	-0.11	
DZ			0.0310 m	91	0.8	0.46	
DX	3CAN	1000	0.0311 m	91	0.9	-1.17	0.46
DY			0.0309 m	92	0.8	-0.12	
DZ			0.0310 m	91	0.8	-0.09	
DX	3CAN	1000	0.0311 m	91	0.9	-0.89	0.29
DY			0.0309 m	92	0.8	-0.23	
DZ			0.0310 m	91	0.8	-0.15	
DX	3CAN	1000	0.0311 m	91	0.9	-1.44	0.72
DY			0.0309 m	92	0.8	-0.18	
DZ			0.0310 m	91	0.8	-0.17	
DX	3CAN	1000	0.0311 m	91	0.9	-0.27	0.15
DY			0.0309 m	92	0.8	0.57	
DZ			0.0310 m	91	0.8	0.22	
DX	ALHE	1000	0.0343 m	91	0.8	1.74	1.69
DY			0.0340 m	93	0.7	0.80	
DZ			0.0342 m	92	0.8	1.16	
DX	ALHE	1000	0.0343 m	91	0.8	0.18	0.36
DY			0.0340 m	93	0.7	0.73	
DZ			0.0342 m	92	0.8	-0.73	
DX	ALHE	1000	0.0343 m	91	0.8	-0.25	0.54
DY			0.0340 m	93	0.7	0.55	
DZ			0.0342 m	92	0.8	-1.12	
DX	ALHE	1000	0.0343 m	91	0.8	-0.18	0.57
DY			0.0340 m	93	0.7	0.53	
DZ			0.0342 m	92	0.8	-1.18	
DX	ALHE	1000	0.0343 m	91	0.8	-0.04	0.33
DY			0.0340 m	93	0.7	0.64	
DZ			0.0342 m	92	0.8	-0.77	
DX	ALHE	1000	0.0343 m	91	0.8	0.12	0.16
DY			0.0340 m	93	0.7	0.33	
DZ			0.0342 m	92	0.8	-0.61	
DX	ALHE	1000	0.0343 m	91	0.8	0.36	0.24
DY			0.0340 m	93	0.7	0.36	
DZ			0.0342 m	92	0.8	-0.68	
DX	ALHE	1000	0.0343 m	91	0.8	0.68	0.22



DY			0.0340 m	93	0.7	0.45		
DZ			0.0342 m	92	0.8	-0.03		
DX	ALHE	1000	0.0343 m	91	0.8	1.11	0.97	
DY			0.0340 m	93	0.7	1.25		
DZ			0.0342 m	92	0.8	-0.34		
DX	HENA	1000	0.0327 m	91	0.8	1.40	2.44	
DY			0.0324 m	93	0.8	0.29		
DZ			0.0326 m	92	0.8	2.27		
DX	HENA	1000	0.0327 m	91	0.8	-0.52	0.11	
DY			0.0324 m	93	0.8	0.14		
DZ			0.0326 m	92	0.8	0.18		
DX	HENA	1000	0.0327 m	91	0.8	-0.94	0.31	
DY			0.0324 m	93	0.8	0.01		
DZ			0.0326 m	92	0.8	-0.15		
DX	HENA	1000	0.0327 m	91	0.8	-0.76	0.21	
DY			0.0324 m	93	0.8	-0.12		
DZ			0.0326 m	92	0.8	-0.20		
DX	HENA	1000	0.0327 m	91	0.8	-0.42	0.08	
DY			0.0324 m	93	0.8	0.01		
DZ			0.0326 m	92	0.8	0.25		
DX	HENA	1000	0.0327 m	91	0.8	-0.65	0.18	
DY			0.0324 m	93	0.8	-0.16		
DZ			0.0326 m	92	0.8	0.31		
DX	HENA	1000	0.0327 m	91	0.8	-0.31	0.09	
DY			0.0324 m	93	0.8	-0.21		
DZ			0.0326 m	92	0.8	0.38		
DX	HENA	1000	0.0327 m	91	0.8	0.03	0.26	
DY			0.0324 m	93	0.8	-0.09		
DZ			0.0326 m	92	0.8	0.87		
DX	HENA	1000	0.0327 m	91	0.8	0.10	0.20	
DY			0.0324 m	93	0.8	0.67		
DZ			0.0326 m	92	0.8	0.39		
DX	IGNE	1000	0.0172 m	89	0.9	-1.10	0.63	
DY			0.0172 m	90	0.9	0.17		
DZ			0.0172 m	90	0.9	-0.79		
DX	IGNE	1000	0.0172 m	89	0.9	0.18	0.15	
DY			0.0172 m	90	0.9	0.19		
DZ			0.0172 m	90	0.9	0.63		
DX	IGNE	1000	0.0172 m	89	0.9	0.36	0.11	
DY			0.0172 m	90	0.9	-0.45		
DZ			0.0172 m	90	0.9	0.01		
DX	IGNE	1000	0.0172 m	89	0.9	-1.34	1.07	
DY			0.0172 m	90	0.9	0.07		
DZ			0.0172 m	90	0.9	1.19		
DX	IGNE	1000	0.0172 m	89	0.9	0.20	0.47	
DY			0.0172 m	90	0.9	-0.90		
DZ			0.0172 m	90	0.9	-0.75		
DX	IGNE	1000	0.0172 m	89	0.9	1.56	4.92	
DY			0.0172 m	90	0.9	-1.55		
DZ			0.0172 m	90	0.9	3.14		
DX	IGNE	1000	0.0172 m	89	0.9	-1.22	0.60	
DY			0.0172 m	90	0.9	-0.14		
DZ			0.0172 m	90	0.9	-0.52		
DX	IGNE	1000	0.0172 m	89	0.9	-0.78	0.53	
DY			0.0172 m	90	0.9	0.79		



DZ			0.0172 m	90	0.9	0.61	
DX	IGNE	1000	0.0172 m	89	0.9	-0.84	0.41
DY			0.0172 m	90	0.9	0.71	
DZ			0.0172 m	90	0.9	0.09	

Errores estimados (coord.)

Errores estimados para coordenadas rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

Estación		Prueba W	Fact	Err est
LEGANES	Altura	4.39	2.2	0.0429 m
Leica	Latitud	-4.07	2.1	-0.0210 m
IGNE	Latitud	3.79	1.9	0.0192 m
ALHE	Longitud	2.92	1.5	0.0177 m
ALHE	Latitud	-2.71	1.4	-0.0164 m
3CAN	Latitud	2.57	1.3	0.0150 m
3CAN	Altura	-2.56	1.3	-0.0248 m
HENA	Latitud	2.38	1.2	0.0141 m

Errores estimados para estaciones rechazadas por las pruebas T (máx. 10)

Estación		Prueba T	Fact	Err est
3CAN	Latitud	4.38	1.5	0.0150 m
	Longitud			-0.0003 m
	Altura			-0.0248 m
ALHE	Latitud	5.29	1.7	-0.0164 m
	Longitud			0.0177 m
	Altura			-0.0018 m
HENA	Latitud	2.24	1.1	0.0141 m
	Longitud			0.0013 m
	Altura			0.0099 m
IGNE	Latitud	5.19	1.7	0.0192 m
	Longitud			-0.0054 m
	Altura			0.0017 m
LEGANES	Latitud	7.39	2.0	-0.0100 m
	Longitud			-0.0016 m
	Altura			0.0428 m
Leica	Latitud	7.45	2.0	-0.0210 m
	Longitud			-0.0101 m
	Altura			-0.0133 m

Errores estimados (observaciones)

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

	Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	Err est
DZ	IGNE	1000	3.14	1.6	0.0193 m
DX	Leica	1000	2.75	1.4	0.0196 m
DX	Leica	1000	2.34	1.2	0.0167 m
DZ	HENA	1000	2.27	1.2	0.0265 m
DX	MER2	1000	-2.19	1.1	-0.0128 m
DX	MER2	1000	1.96	1.0	0.0115 m



Errores estimados para observaciones con altura de antena rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

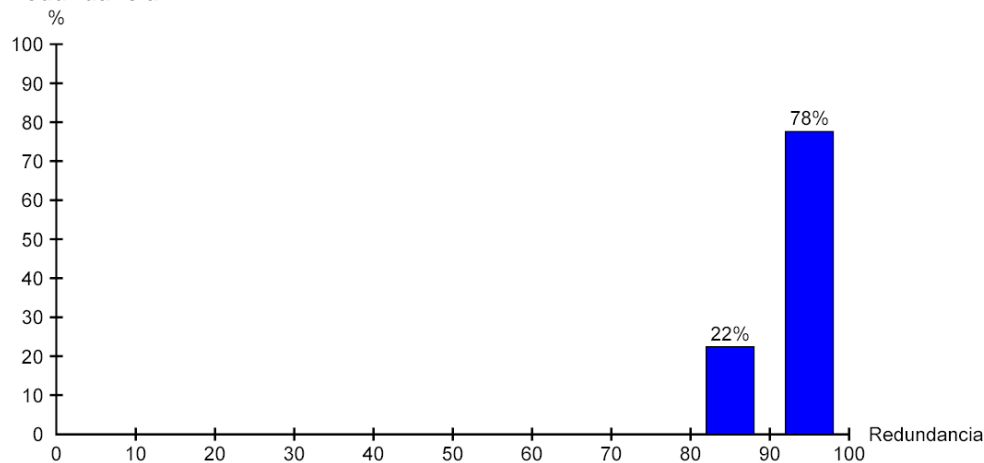
Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	MDB [m]	Err est ant [m]
Leica	1000	-2.12	1.1	0.0200	-0.0151
ALHE	1000	2.05	1.0	0.0346	0.0253
HENA	1000	2.55	1.3	0.0329	0.0299
IGNE	1000	3.31	1.7	0.0173	0.0204

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas T (máx. 10)

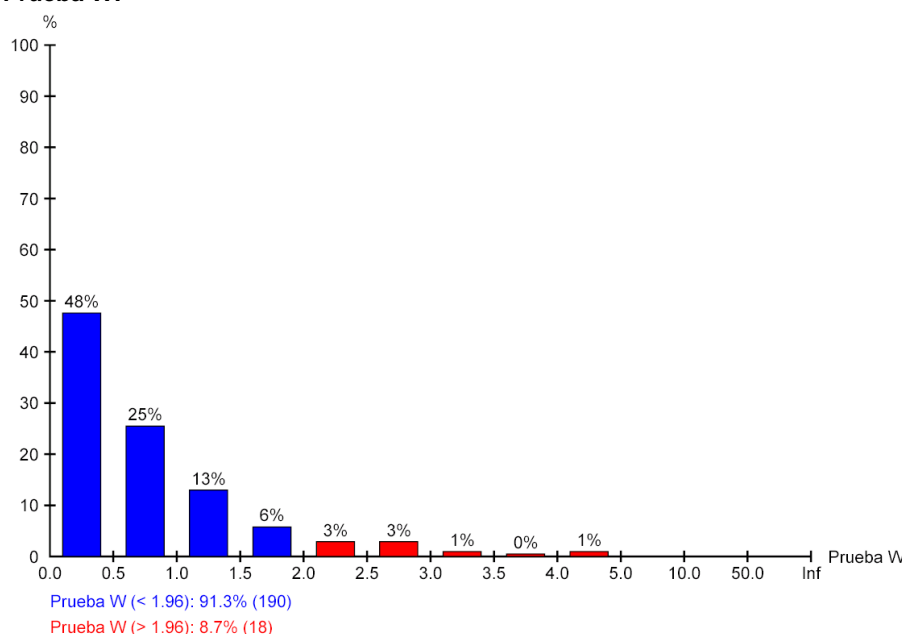
	Estación	Pto visado	Prueba T	Fact	Err est
DX	IGNE	1000	4.92	1.6	0.0098 m
DY					-0.0095 m
DZ					0.0194 m
DX	Leica	1000	2.72	1.2	0.0196 m
DY					-0.0052 m
DZ					-0.0013 m
DX	MER2	1000	2.52	1.2	-0.0128 m
DY					0.0049 m
DZ					0.0084 m
DX	HENA	1000	2.44	1.1	0.0167 m
DY					0.0033 m
DZ					0.0267 m
DX	Leica	1000	1.99	1.0	0.0166 m
DY					0.0045 m
DZ					-0.0021 m



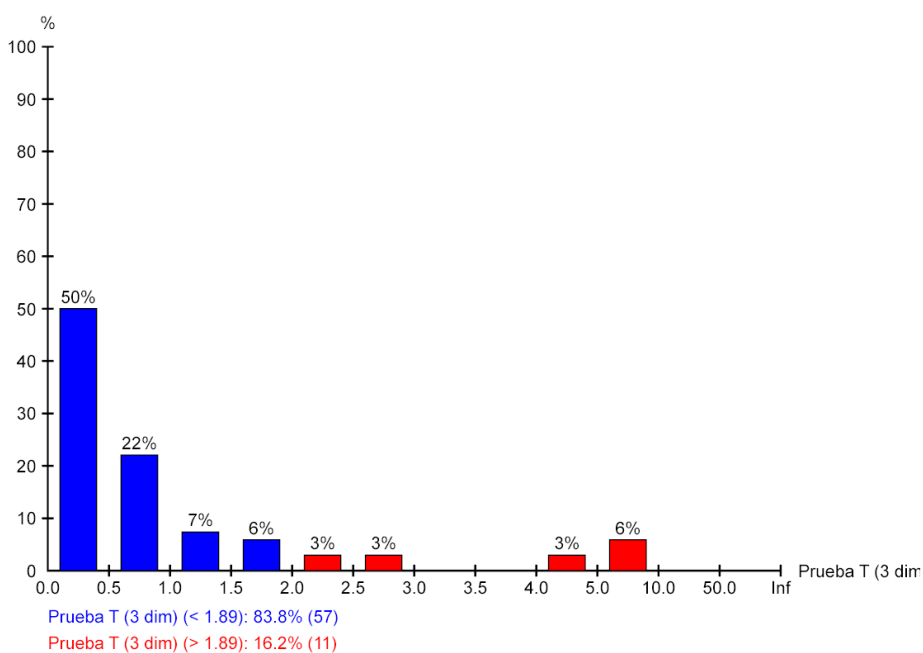
Redundancia:

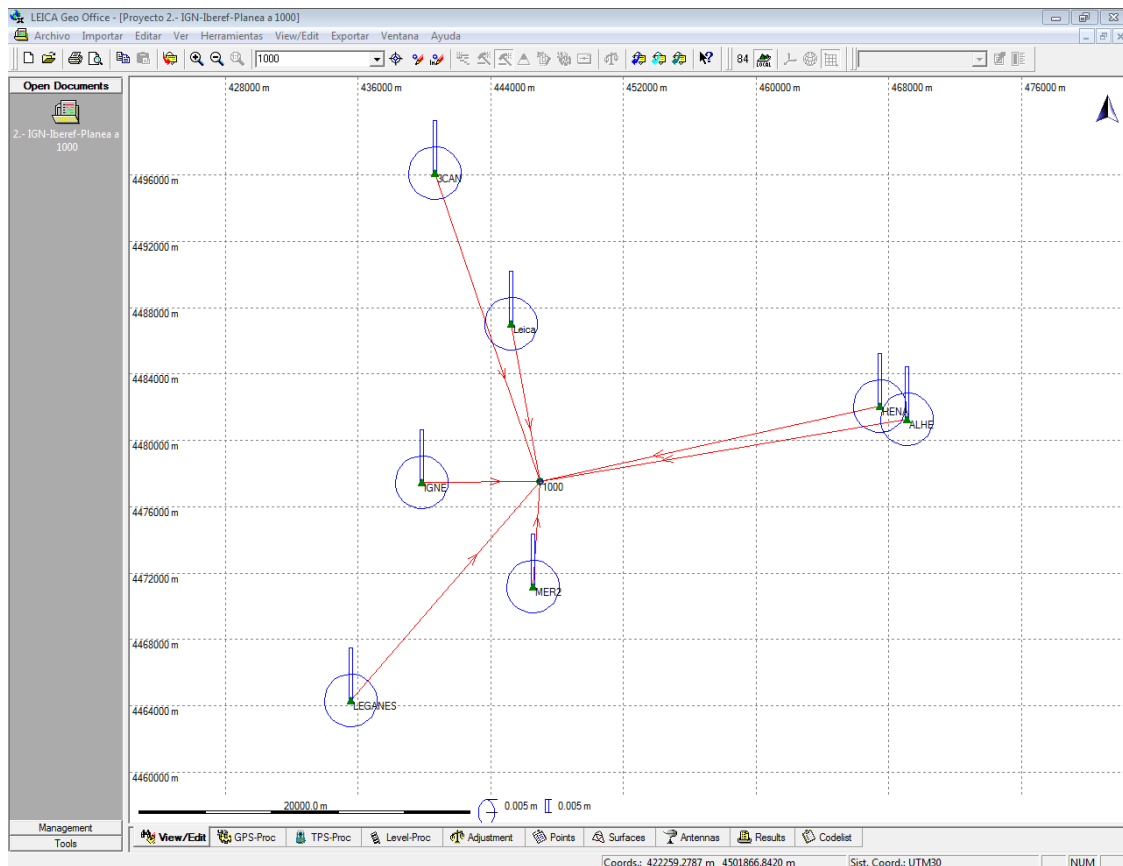


Prueba W:



Prueba T (3 dimensiones):





LEICA Geo Office - [Proyecto 2.- IGN-Iberf-Planea a 1000]						07			14			21		
Id de p...	Clase de...	Inicio	Fin	Duración										
3CAN	Control	05/11/2012 08:59:44	05/11/2012 16:59:43	7h 59' ...										
ALHE	Control	05/11/2012 08:59:44	05/11/2012 16:59:43	7h 59' ...										
Leica	Control	05/11/2012 08:59:44	05/11/2012 16:59:43	7h 59' ...										
HENA	Control	05/11/2012 08:59:44	05/11/2012 16:59:43	7h 59' ...										
IGNE	Control	05/11/2012 08:59:44	05/11/2012 16:59:39	7h 59' ...										
LEGA...	Control	05/11/2012 08:59:44	05/11/2012 16:59:43	7h 59' ...										
MER2	Control	05/11/2012 08:59:44	05/11/2012 16:59:39	7h 59' ...										
1000	Ajustado	05/11/2012 09:01:09	05/11/2012 16:46:19	7h 45' ...										
3CAN	Control	06/11/2012 09:59:44	06/11/2012 17:59:43	7h 59' ...										
ALHE	Control	06/11/2012 09:59:44	06/11/2012 16:59:43	6h 59' ...										
Leica	Control	06/11/2012 09:59:44	06/11/2012 16:59:43	6h 59' ...										
HENA	Control	06/11/2012 09:59:44	06/11/2012 17:59:43	7h 59' ...										
IGNE	Control	06/11/2012 09:59:44	06/11/2012 17:59:39	7h 59' ...										
LEGA...	Control	06/11/2012 09:59:44	06/11/2012 16:59:43	6h 59' ...										
MER2	Control	06/11/2012 09:59:44	06/11/2012 17:59:39	7h 59' ...										
1000	Ajustado	06/11/2012 10:15:34	06/11/2012 17:07:39	6h 52' ...										
3CAN	Control	11/11/2012 08:59:44	11/11/2012 15:59:43	6h 59' ...										
ALHE	Control	11/11/2012 08:59:44	11/11/2012 15:59:43	6h 59' ...										
Leica	Control	11/11/2012 08:59:44	11/11/2012 15:59:43	6h 59' ...										
HENA	Control	11/11/2012 08:59:44	11/11/2012 15:59:43	6h 59' ...										
IGNE	Control	11/11/2012 08:59:44	11/11/2012 15:59:39	6h 59' ...										
LEGA...	Control	11/11/2012 08:59:44	11/11/2012 15:59:43	6h 59' ...										
MER2	Control	11/11/2012 08:59:44	11/11/2012 15:59:39	6h 59' ...										
1000	Ajustado	11/11/2012 09:37:09	11/11/2012 15:03:49	5h 26' ...										
3CAN	Control	12/11/2012 07:59:44	12/11/2012 16:59:43	8h 59' ...										
LEGA...	Control	12/11/2012 07:59:44	12/11/2012 16:59:43	8h 59' ...										
ALHE	Control	12/11/2012 07:59:44	12/11/2012 16:59:43	8h 59' ...										
MER2	Control	12/11/2012 07:59:44	12/11/2012 16:59:39	8h 59' ...										
Leica	Control	12/11/2012 07:59:44	12/11/2012 16:59:43	8h 59' ...										
IGNE	Control	12/11/2012 07:59:44	12/11/2012 16:59:39	8h 59' ...										
HENA	Control	12/11/2012 07:59:44	12/11/2012 16:59:43	8h 59' ...										
1000	Ajustado	12/11/2012 08:49:09	12/11/2012 16:35:44	7h 46' ...										
Leica	Control	13/11/2012 07:59:44	13/11/2012 16:59:39	8h 59' ...										
HENA	Control	13/11/2012 07:59:44	13/11/2012 16:59:43	8h 59' ...										
IGNE	Control	13/11/2012 07:59:44	13/11/2012 16:59:39	8h 59' ...										
LEGA...	Control	13/11/2012 07:59:44	13/11/2012 16:59:39	8h 59' ...										
ALHE	Control	13/11/2012 07:59:44	13/11/2012 16:59:39	8h 59' ...										
MER2	Control	13/11/2012 07:59:44	13/11/2012 16:59:39	8h 59' ...										
3CAN	Control	13/11/2012 07:59:44	13/11/2012 16:59:43	8h 59' ...										
1000	Ajustado	13/11/2012 08:51:39	13/11/2012 16:32:29	7h 40' ...										
3CAN	Control	14/11/2012 07:59:44	14/11/2012 15:59:43	7h 59' ...										
ALHE	Control	14/11/2012 07:59:44	14/11/2012 15:59:39	7h 59' ...										
Leica	Control	14/11/2012 07:59:44	14/11/2012 15:59:39	7h 59' ...										
HENA	Control	14/11/2012 07:59:44	14/11/2012 15:59:43	7h 59' ...										
IGNE	Control	14/11/2012 07:59:44	14/11/2012 15:59:39	7h 59' ...										
LEGA...	Control	14/11/2012 07:59:44	14/11/2012 15:59:39	7h 59' ...										
MER2	Control	14/11/2012 07:59:44	14/11/2012 15:59:39	7h 59' ...										
1000	Ajustado	14/11/2012 08:42:09	14/11/2012 15:19:24	6h 37' ...										



Red Ajuste 3

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij

con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 19/03/2013 19:36:30

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	3.- Ign-Iberef-Planea a toda la red
Fecha de creación:	20/02/2013 18:27:17
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	UTM30
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4

Información general

Ajuste

Tipo:	Forzado
Dimensión:	3D
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Tipo de altura:	Elipsoidal
Número de iteraciones:	1
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m ✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones

Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	7
Número de estaciones desconocidas:	9
Total:	16

Observaciones

Diferencias de coordenadas GPS:	234 (78 líneas base)
Coordenadas conocidas:	21
Total:	255

Incógnitas

Coordenadas:	48
Total:	48
Grados de libertad:	207

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.6814
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de Prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42
Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89
Valor crítico de prueba F:	0.95
Prueba F:	0.24 ✓ (aceptado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori



Resultados del ajuste 3.
Coordenadas

	Estación	Coordenada	Corr	Prec (95%)	
1000	X local	446983.1577 m	-0.0023 m	0.0035 m	
	Y local	4477543.8132 m	0.0007 m	0.0035 m	
	Altura	751.9198 m	-0.0019 m	0.0035 m	
1001	X local	446996.0282 m	-0.0012 m	0.0035 m	
	Y local	4478415.2840 m	-0.0028 m	0.0035 m	
	Altura	721.4680 m	-0.0018 m	0.0035 m	
1002	X local	447116.8743 m	-0.0015 m	0.0044 m	
	Y local	4478473.5323 m	-0.0035 m	0.0044 m	
	Altura	715.2368 m	-0.0011 m	0.0044 m	
1003	X local	447085.8876 m	-0.0021 m	0.0041 m	
	Y local	4478585.7877 m	-0.0030 m	0.0041 m	
	Altura	710.2160 m	-0.0015 m	0.0041 m	
1004	X local	446989.0357 m	-0.0014 m	0.0040 m	
	Y local	4478541.5181 m	-0.0010 m	0.0040 m	
	Altura	712.2102 m	-0.0027 m	0.0040 m	
1005	X local	446913.7608 m	-0.0003 m	0.0040 m	
	Y local	4478514.0417 m	-0.0012 m	0.0040 m	
	Altura	715.5353 m	-0.0002 m	0.0040 m	
1006	X local	446709.9710 m	-0.0012 m	0.0040 m	
	Y local	4478440.2283 m	-0.0001 m	0.0040 m	
	Altura	711.6081 m	0.0014 m	0.0040 m	
1007	X local	446801.9445 m	-0.0014 m	0.0041 m	
	Y local	4478328.4945 m	-0.0019 m	0.0041 m	
	Altura	726.1939 m	-0.0015 m	0.0041 m	
1008	X local	446871.8017 m	-0.0007 m	0.0050 m	
	Y local	4478353.7749 m	-0.0045 m	0.0050 m	
	Altura	726.1329 m	-0.0012 m	0.0050 m	
3CAN	X local	440647.5454 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4496097.0497 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	765.6980 m	0.0000 m	-	fijo
ALHE	X local	469077.9700 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4481294.6798 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	655.6160 m	0.0000 m	-	fijo
HENA	X local	467454.4785 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4482054.2717 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	663.5230 m	0.0000 m	-	fijo
IGNE	X local	439830.7970 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4477484.2394 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	766.9201 m	0.0000 m	-	fijo
LEGANES	X local	435580.0680 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4464340.4323 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	722.0413 m	0.0000 m	-	fijo
Leica	X local	445246.7556 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4487055.6444 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	731.6475 m	0.0000 m	-	fijo
MER2	X local	446523.1462 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4471163.9319 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	727.5921 m	0.0000 m	-	fijo



Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajus.	Resid	Resid (ENA)	Desv. Est.
DX	1007	1008	-12.3809 m	0.0010 m	0.0020 m	0.0027 m
DY			70.6339 m	0.0020 m	-0.0066 m	0.0027 m
DZ			19.5429 m	-0.0079 m	-0.0045 m	0.0027 m
DX	1007	1006	-88.9561 m	0.0012 m	-0.0003 m	0.0024 m
DY			-87.3562 m	-0.0004 m	0.0068 m	0.0024 m
DZ			75.0588 m	0.0099 m	0.0074 m	0.0024 m
DX	1005	1006	32.8643 m	0.0023 m	0.0010 m	0.0024 m
DY			-205.8489 m	0.0009 m	-0.0027 m	0.0024 m
DZ			-59.8803 m	-0.0016 m	0.0007 m	0.0024 m
DX	1005	1004	-15.9668 m	-0.0074 m	-0.0036 m	0.0024 m
DY			76.2765 m	-0.0032 m	0.0021 m	0.0024 m
DZ			19.1260 m	-0.0033 m	-0.0076 m	0.0024 m
DX	1001	1008	36.0830 m	0.0045 m	0.0021 m	0.0026 m
DY			-126.3817 m	0.0018 m	0.0018 m	0.0026 m
DZ			-44.5090 m	0.0062 m	0.0074 m	0.0026 m
DX	1001	1007	48.4639 m	0.0001 m	0.0027 m	0.0022 m
DY			-197.0156 m	0.0027 m	0.0000 m	0.0022 m
DZ			-64.0519 m	-0.0001 m	-0.0001 m	0.0022 m
DX	1001	1006	-40.4922 m	-0.0035 m	0.0024 m	0.0022 m
DY			-284.3718 m	0.0027 m	-0.0004 m	0.0022 m
DZ			11.0069 m	-0.0037 m	-0.0052 m	0.0022 m
DX	1001	1005	-73.3565 m	-0.0013 m	0.0006 m	0.0022 m
DY			-78.5229 m	0.0007 m	0.0000 m	0.0022 m
DZ			70.8872 m	-0.0012 m	-0.0018 m	0.0022 m
DX	1001	1004	-89.3234 m	0.0025 m	-0.0017 m	0.0022 m
DY			-2.2465 m	-0.0019 m	-0.0003 m	0.0022 m
DZ			90.0132 m	0.0019 m	0.0033 m	0.0022 m
DX	1001	1003	-113.8105 m	0.0022 m	-0.0024 m	0.0023 m
DY			96.0807 m	-0.0026 m	-0.0023 m	0.0023 m
DZ			122.9800 m	-0.0010 m	0.0012 m	0.0023 m
DX	1001	1002	-35.4497 m	-0.0030 m	-0.0023 m	0.0024 m
DY			122.9757 m	-0.0021 m	-0.0006 m	0.0024 m
DZ			40.9112 m	-0.0031 m	-0.0042 m	0.0024 m
DX	1000	1008	-551.2103 m	0.0039 m	0.0000 m	0.0026 m
DY			-82.4559 m	-0.0003 m	-0.0055 m	0.0026 m
DZ			599.2635 m	-0.0040 m	0.0004 m	0.0026 m
DX	1000	1007	-538.8294 m	0.0039 m	-0.0021 m	0.0023 m
DY			-153.0898 m	-0.0024 m	-0.0035 m	0.0023 m
DZ			579.7206 m	-0.0011 m	0.0024 m	0.0023 m
DX	1000	1006	-627.7856 m	-0.0006 m	-0.0011 m	0.0023 m
DY			-240.4460 m	-0.0010 m	-0.0032 m	0.0023 m
DZ			654.7794 m	-0.0046 m	-0.0034 m	0.0023 m
DX	1000	1005	-660.6499 m	-0.0030 m	-0.0006 m	0.0023 m
DY			-34.5971 m	-0.0004 m	0.0000 m	0.0023 m
DZ			714.6597 m	-0.0025 m	-0.0039 m	0.0023 m
DX	1000	1004	-676.6167 m	-0.0024 m	0.0014 m	0.0023 m
DY			41.6794 m	0.0016 m	0.0022 m	0.0023 m
DZ			733.7858 m	0.0008 m	-0.0014 m	0.0023 m
DX	1000	1003	-701.1038 m	0.0084 m	0.0049 m	0.0023 m
DY			140.0065 m	0.0044 m	-0.0012 m	0.0023 m
DZ			766.7526 m	0.0054 m	0.0096 m	0.0023 m
DX	1000	1002	-622.7431 m	0.0012 m	0.0024 m	0.0025 m
DY			166.9015 m	0.0023 m	0.0025 m	0.0025 m



DZ			684.6837 m	0.0041 m	0.0034 m	0.0025 m
DX	1003	1004	24.4871 m	0.0059 m	0.0016 m	0.0024 m
DY			-98.3272 m	0.0012 m	0.0007 m	0.0024 m
DZ			-32.9668 m	0.0059 m	0.0082 m	0.0024 m
DX	1003	1002	78.3608 m	-0.0016 m	0.0005 m	0.0025 m
DY			26.8950 m	0.0006 m	-0.0010 m	0.0025 m
DZ			-82.0688 m	-0.0027 m	-0.0030 m	0.0025 m
DX	3CAN	1007	11871.2899 m	-0.0205 m	-0.0023 m	0.0041 m
DY			5543.7513 m	-0.0009 m	0.0217 m	0.0038 m
DZ			-13500.9947 m	0.0110 m	-0.0083 m	0.0040 m
DX	3CAN	1006	11782.3338 m	-0.0135 m	-0.0042 m	0.0041 m
DY			5456.3951 m	-0.0033 m	0.0121 m	0.0038 m
DZ			-13425.9360 m	0.0045 m	-0.0072 m	0.0040 m
DX	3CAN	1005	11749.4695 m	-0.0052 m	-0.0047 m	0.0041 m
DY			5662.2440 m	-0.0044 m	0.0014 m	0.0038 m
DZ			-13366.0557 m	-0.0023 m	-0.0052 m	0.0040 m
DX	3CAN	1004	11733.5026 m	0.0074 m	0.0046 m	0.0041 m
DY			5738.5204 m	0.0041 m	-0.0070 m	0.0038 m
DZ			-13346.9296 m	-0.0031 m	0.0034 m	0.0040 m
DX	3CAN	1003	11709.0155 m	-0.0211 m	-0.0012 m	0.0041 m
DY			5836.8476 m	0.0002 m	0.0134 m	0.0038 m
DZ			-13313.9628 m	-0.0004 m	-0.0163 m	0.0040 m
DX	3CAN	1002	11787.3763 m	-0.0032 m	-0.0046 m	0.0042 m
DY			5863.7426 m	-0.0044 m	0.0047 m	0.0039 m
DZ			-13396.0316 m	0.0037 m	0.0002 m	0.0041 m
DX	3CAN	1001	11822.8260 m	-0.0033 m	0.0005 m	0.0040 m
DY			5740.7669 m	0.0007 m	0.0060 m	0.0036 m
DZ			-13436.9428 m	0.0050 m	0.0007 m	0.0039 m
DX	3CAN	1000	12410.1193 m	0.0050 m	0.0062 m	0.0040 m
DY			5696.8411 m	0.0058 m	-0.0016 m	0.0036 m
DZ			-14080.7154 m	0.0019 m	0.0047 m	0.0039 m
DX	ALHE	1008	686.7533 m	-0.0459 m	-0.0119 m	0.0045 m
DY			-22283.4067 m	-0.0093 m	0.0374 m	0.0041 m
DZ			-2287.5910 m	0.0105 m	-0.0276 m	0.0044 m
DX	ALHE	1007	699.1342 m	0.0032 m	0.0081 m	0.0043 m
DY			-22354.0406 m	0.0079 m	-0.0012 m	0.0039 m
DZ			-2307.1339 m	0.0008 m	0.0026 m	0.0042 m
DX	ALHE	1006	610.1781 m	0.0087 m	0.0019 m	0.0043 m
DY			-22441.3968 m	0.0014 m	-0.0089 m	0.0039 m
DZ			-2232.0752 m	-0.0043 m	0.0038 m	0.0042 m
DX	ALHE	1005	577.3138 m	0.0068 m	0.0054 m	0.0043 m
DY			-22235.5479 m	0.0050 m	-0.0131 m	0.0039 m
DZ			-2172.1948 m	-0.0116 m	-0.0027 m	0.0042 m
DX	ALHE	1004	561.3469 m	0.0170 m	0.0091 m	0.0043 m
DY			-22159.2715 m	0.0081 m	-0.0158 m	0.0039 m
DZ			-2153.0688 m	-0.0067 m	0.0082 m	0.0042 m
DX	ALHE	1003	536.8598 m	-0.0130 m	0.0086 m	0.0043 m
DY			-22060.9443 m	0.0094 m	0.0001 m	0.0039 m
DZ			-2120.1020 m	-0.0113 m	-0.0176 m	0.0042 m
DX	ALHE	1002	615.2206 m	0.0155 m	0.0111 m	0.0044 m
DY			-22034.0493 m	0.0102 m	-0.0176 m	0.0040 m
DZ			-2202.1708 m	-0.0105 m	0.0045 m	0.0043 m
DX	ALHE	1001	650.6703 m	0.0107 m	0.0113 m	0.0041 m
DY			-22157.0250 m	0.0107 m	-0.0108 m	0.0037 m
DZ			-2243.0820 m	-0.0056 m	0.0040 m	0.0040 m
DX	ALHE	1000	1237.9636 m	0.0235 m	0.0154 m	0.0042 m



DY			-22200.9508 m	0.0140 m	-0.0169 m	0.0038 m
DZ			-2886.8546 m	-0.0029 m	0.0153 m	0.0041 m
DX	HENA	1007	1277.0116 m	-0.0142 m	-0.0001 m	0.0043 m
DY			-20757.7969 m	0.0007 m	0.0192 m	0.0039 m
DZ			-2885.0106 m	0.0131 m	-0.0023 m	0.0042 m
DX	HENA	1006	1188.0554 m	-0.0052 m	-0.0068 m	0.0043 m
DY			-20845.1531 m	-0.0065 m	0.0135 m	0.0039 m
DZ			-2809.9519 m	0.0137 m	0.0052 m	0.0042 m
DX	HENA	1005	1155.1911 m	-0.0012 m	-0.0042 m	0.0043 m
DY			-20639.3042 m	-0.0041 m	0.0044 m	0.0039 m
DZ			-2750.0715 m	0.0050 m	0.0025 m	0.0042 m
DX	HENA	1004	1139.2243 m	0.0180 m	0.0041 m	0.0043 m
DY			-20563.0277 m	0.0031 m	-0.0047 m	0.0039 m
DZ			-2730.9455 m	0.0090 m	0.0194 m	0.0042 m
DX	HENA	1003	1114.7372 m	-0.0209 m	-0.0029 m	0.0043 m
DY			-20464.7006 m	-0.0016 m	0.0141 m	0.0039 m
DZ			-2697.9787 m	0.0009 m	-0.0152 m	0.0042 m
DX	HENA	1002	1193.0979 m	0.0048 m	-0.0036 m	0.0044 m
DY			-20437.8056 m	-0.0039 m	-0.0015 m	0.0040 m
DZ			-2780.0475 m	0.0024 m	0.0054 m	0.0043 m
DX	HENA	1001	1228.5477 m	-0.0040 m	0.0013 m	0.0042 m
DY			-20560.7813 m	0.0015 m	0.0064 m	0.0038 m
DZ			-2820.9587 m	0.0049 m	0.0001 m	0.0041 m
DX	HENA	1000	1815.8410 m	0.0052 m	0.0080 m	0.0042 m
DY			-20604.7071 m	0.0078 m	-0.0018 m	0.0038 m
DZ			-3464.7313 m	0.0017 m	0.0047 m	0.0041 m
DX	LEGANES	1008	-8399.3998 m	-0.0367 m	-0.0224 m	0.0042 m
DY			11752.2285 m	-0.0200 m	0.0317 m	0.0039 m
DZ			10747.8895 m	0.0116 m	-0.0194 m	0.0041 m
DX	LEGANES	1007	-8387.0189 m	0.0048 m	-0.0001 m	0.0040 m
DY			11681.5946 m	-0.0004 m	-0.0006 m	0.0037 m
DZ			10728.3466 m	0.0033 m	0.0058 m	0.0039 m
DX	LEGANES	1006	-8475.9750 m	-0.0014 m	-0.0037 m	0.0040 m
DY			11594.2384 m	-0.0036 m	-0.0087 m	0.0037 m
DZ			10803.4053 m	-0.0124 m	-0.0089 m	0.0039 m
DX	LEGANES	1005	-8508.8394 m	0.0009 m	-0.0049 m	0.0040 m
DY			11800.0873 m	-0.0049 m	-0.0084 m	0.0037 m
DZ			10863.2857 m	-0.0100 m	-0.0055 m	0.0039 m
DX	LEGANES	1004	-8524.8062 m	0.0345 m	0.0098 m	0.0040 m
DY			11876.3637 m	0.0076 m	-0.0172 m	0.0037 m
DZ			10882.4117 m	0.0063 m	0.0300 m	0.0039 m
DX	LEGANES	1003	-8549.2933 m	-0.0029 m	0.0038 m	0.0040 m
DY			11974.6909 m	0.0040 m	0.0008 m	0.0037 m
DZ			10915.3785 m	-0.0016 m	-0.0034 m	0.0040 m
DX	LEGANES	1001	-8435.4828 m	0.0093 m	0.0019 m	0.0039 m
DY			11878.6102 m	0.0013 m	-0.0064 m	0.0036 m
DZ			10792.3985 m	-0.0005 m	0.0067 m	0.0038 m
DX	LEGANES	1000	-7848.1895 m	0.0249 m	0.0051 m	0.0039 m
DY			11834.6844 m	0.0035 m	-0.0107 m	0.0036 m
DZ			10148.6259 m	0.0069 m	0.0233 m	0.0038 m
DX	Leica	1007	5749.4762 m	0.0124 m	0.0001 m	0.0031 m
DY			1256.7370 m	-0.0007 m	-0.0090 m	0.0030 m
DZ			-6634.8683 m	-0.0012 m	0.0087 m	0.0030 m
DX	Leica	1006	5660.5201 m	0.0168 m	0.0005 m	0.0030 m
DY			1169.3808 m	-0.0006 m	-0.0062 m	0.0029 m
DZ			-6559.8095 m	0.0062 m	0.0168 m	0.0030 m



DX	Leica	1005	5627.6558 m	-0.0087 m	0.0020 m	0.0030 m
DY			1375.2297 m	0.0026 m	-0.0031 m	0.0029 m
DZ			-6499.9292 m	-0.0117 m	-0.0143 m	0.0030 m
DX	Leica	1004	5611.6890 m	-0.0148 m	-0.0009 m	0.0030 m
DY			1451.5062 m	0.0001 m	0.0009 m	0.0029 m
DZ			-6480.8032 m	-0.0115 m	-0.0188 m	0.0030 m
DX	Leica	1003	5587.2018 m	-0.0109 m	-0.0107 m	0.0030 m
DY			1549.8333 m	-0.0101 m	0.0046 m	0.0029 m
DZ			-6447.8364 m	-0.0027 m	-0.0096 m	0.0030 m
DX	Leica	1002	5665.5626 m	0.0150 m	-0.0051 m	0.0032 m
DY			1576.7284 m	-0.0061 m	-0.0102 m	0.0031 m
DZ			-6529.9052 m	-0.0002 m	0.0116 m	0.0031 m
DX	Leica	1001	5701.0123 m	0.0070 m	0.0002 m	0.0028 m
DY			1453.7526 m	-0.0003 m	-0.0072 m	0.0027 m
DZ			-6570.8164 m	-0.0035 m	0.0030 m	0.0028 m
DX	Leica	1000	6288.3057 m	0.0110 m	0.0030 m	0.0029 m
DY			1409.8268 m	0.0023 m	-0.0121 m	0.0028 m
DZ			-7214.5889 m	-0.0067 m	0.0038 m	0.0029 m
DX	MER2	1007	-4626.2753 m	-0.0063 m	0.0018 m	0.0029 m
DY			521.7714 m	0.0022 m	0.0015 m	0.0028 m
DZ			5457.4070 m	-0.0035 m	-0.0072 m	0.0029 m
DX	MER2	1006	-4715.2315 m	-0.0109 m	-0.0008 m	0.0029 m
DY			434.4152 m	-0.0001 m	-0.0004 m	0.0028 m
DZ			5532.4658 m	-0.0097 m	-0.0145 m	0.0028 m
DX	MER2	1005	-4748.0958 m	0.0063 m	-0.0033 m	0.0029 m
DY			640.2641 m	-0.0037 m	0.0015 m	0.0028 m
DZ			5592.3461 m	0.0075 m	0.0098 m	0.0028 m
DX	MER2	1004	-4764.0626 m	0.0029 m	-0.0016 m	0.0029 m
DY			716.5405 m	-0.0017 m	-0.0027 m	0.0028 m
DZ			5611.4721 m	-0.0010 m	0.0016 m	0.0028 m
DX	MER2	1003	-4788.5497 m	0.0114 m	0.0053 m	0.0029 m
DY			814.8677 m	0.0046 m	-0.0069 m	0.0028 m
DZ			5644.4389 m	0.0005 m	0.0088 m	0.0028 m
DX	MER2	1002	-4710.1890 m	-0.0030 m	0.0026 m	0.0030 m
DY			841.7627 m	0.0028 m	0.0050 m	0.0029 m
DZ			5562.3701 m	0.0039 m	0.0001 m	0.0030 m
DX	MER2	1001	-4674.7392 m	-0.0029 m	-0.0002 m	0.0027 m
DY			718.7870 m	0.0000 m	0.0001 m	0.0026 m
DZ			5521.4589 m	-0.0023 m	-0.0037 m	0.0026 m
DX	MER2	1000	-4087.4459 m	0.0004 m	-0.0010 m	0.0027 m
DY			674.8612 m	-0.0010 m	-0.0015 m	0.0026 m
DZ			4877.6864 m	-0.0015 m	-0.0006 m	0.0027 m
DX	IGNE	1008	-178.5297 m	0.0004 m	0.0000 m	0.0031 m
DY			7063.4752 m	-0.0001 m	0.0054 m	0.0030 m
DZ			676.0512 m	0.0075 m	0.0051 m	0.0030 m
DX	IGNE	1007	-166.1488 m	0.0006 m	-0.0004 m	0.0028 m
DY			6992.8412 m	-0.0004 m	0.0025 m	0.0027 m
DZ			656.5083 m	0.0038 m	0.0030 m	0.0028 m
DX	IGNE	1006	-255.1049 m	0.0020 m	-0.0011 m	0.0028 m
DY			6905.4850 m	-0.0012 m	0.0008 m	0.0027 m
DZ			731.5671 m	0.0028 m	0.0034 m	0.0028 m
DX	IGNE	1005	-287.9692 m	-0.0020 m	-0.0024 m	0.0028 m
DY			7111.3339 m	-0.0023 m	0.0044 m	0.0027 m
DZ			791.4474 m	0.0042 m	0.0014 m	0.0028 m
DX	IGNE	1004	-303.9360 m	-0.0108 m	0.0004 m	0.0028 m
DY			7187.6104 m	0.0011 m	0.0034 m	0.0027 m



DZ			810.5735 m	-0.0048 m	-0.0114 m	0.0028 m
DX	IGNE	1003	-328.4232 m	0.0012 m	0.0022 m	0.0028 m
DY			7285.9375 m	0.0022 m	0.0022 m	0.0027 m
DZ			843.5403 m	0.0038 m	0.0033 m	0.0028 m
DX	IGNE	1002	-250.0624 m	-0.0047 m	0.0005 m	0.0029 m
DY			7312.8326 m	0.0008 m	0.0053 m	0.0029 m
DZ			761.4714 m	0.0029 m	-0.0018 m	0.0029 m
DX	IGNE	1001	-214.6127 m	-0.0024 m	-0.0007 m	0.0026 m
DY			7189.8569 m	-0.0006 m	0.0025 m	0.0025 m
DZ			720.5602 m	0.0013 m	-0.0010 m	0.0025 m
DX	IGNE	1000	372.6807 m	0.0003 m	0.0003 m	0.0026 m
DY			7145.9310 m	0.0002 m	-0.0010 m	0.0025 m
DZ			76.7877 m	-0.0010 m	-0.0004 m	0.0026 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajus. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	1007	1008	74.3260	0.0082	110.9
DV	1007	1006	145.5270	0.0100	68.7
DV	1005	1006	216.8859	0.0030	13.6
DV	1005	1004	80.2424	0.0087	108.2
DV	1001	1008	138.7637	0.0079	56.6
DV	1001	1007	212.7594	0.0027	12.6
DV	1001	1006	287.4511	0.0057	19.9
DV	1001	1005	128.7324	0.0019	14.7
DV	1001	1004	126.8310	0.0037	29.0
DV	1001	1003	193.1539	0.0036	18.5
DV	1001	1002	134.3631	0.0048	35.9
DV	1000	1008	818.3817	0.0055	6.7
DV	1000	1007	806.1325	0.0047	5.8
DV	1000	1006	938.4376	0.0048	5.1
DV	1000	1005	973.8551	0.0039	4.0
DV	1000	1004	998.9939	0.0030	3.0
DV	1000	1003	1048.3596	0.0109	10.4
DV	1000	1002	940.4557	0.0048	5.1
DV	1003	1004	106.5583	0.0084	78.6
DV	1003	1002	116.6149	0.0032	27.3
DV	3CAN	1007	18813.2284	0.0233	1.2
DV	3CAN	1006	18677.5639	0.0146	0.8
DV	3CAN	1005	18675.1836	0.0072	0.4
DV	3CAN	1004	18674.7485	0.0090	0.5
DV	3CAN	1003	18666.3183	0.0211	1.1
DV	3CAN	1002	18782.4221	0.0066	0.4
DV	3CAN	1001	18795.9318	0.0060	0.3
DV	3CAN	1000	19614.5764	0.0079	0.4
DV	ALHE	1008	22411.0445	0.0480	2.1
DV	ALHE	1007	22483.6560	0.0085	0.4
DV	ALHE	1006	22560.3805	0.0098	0.4
DV	ALHE	1005	22348.8548	0.0144	0.6
DV	ALHE	1004	22270.7011	0.0200	0.9
DV	ALHE	1003	22169.0847	0.0196	0.9
DV	ALHE	1002	22152.3674	0.0213	1.0
DV	ALHE	1001	22279.7788	0.0161	0.7
DV	ALHE	1000	22422.0583	0.0275	1.2
DV	HENA	1007	20996.1943	0.0194	0.9
DV	HENA	1006	21067.2189	0.0160	0.8
DV	HENA	1005	20853.7344	0.0066	0.3
DV	HENA	1004	20774.8407	0.0203	1.0



DV	HENA	1003	20671.8576	0.0209	1.0
DV	HENA	1002	20660.4947	0.0066	0.3
DV	HENA	1001	20789.7298	0.0065	0.3
DV	HENA	1000	20972.7346	0.0095	0.5
DV	LEGANES	1008	18005.0526	0.0434	2.4
DV	LEGANES	1007	17941.5484	0.0058	0.3
DV	LEGANES	1006	17971.7023	0.0130	0.7
DV	LEGANES	1005	18156.3593	0.0112	0.6
DV	LEGANES	1004	18224.9066	0.0359	2.0
DV	LEGANES	1003	18320.1836	0.0052	0.3
DV	LEGANES	1001	18131.0401	0.0094	0.5
DV	LEGANES	1000	17454.1812	0.0261	1.5
DV	Leica	1007	8868.8975	0.0125	1.4
DV	Leica	1006	8742.9995	0.0180	2.1
DV	Leica	1005	8706.9424	0.0147	1.7
DV	Leica	1004	8694.7532	0.0188	2.2
DV	Leica	1003	8671.4129	0.0151	1.7
DV	Leica	1002	8787.7377	0.0162	1.8
DV	Leica	1001	8819.8961	0.0078	0.9
DV	Leica	1000	9673.7115	0.0130	1.3
DV	MER2	1007	7173.4204	0.0076	1.1
DV	MER2	1006	7282.1907	0.0145	2.0
DV	MER2	1005	7364.0129	0.0104	1.4
DV	MER2	1004	7395.8327	0.0035	0.5
DV	MER2	1003	7446.7381	0.0123	1.7
DV	MER2	1002	7337.1933	0.0056	0.8
DV	MER2	1001	7270.2373	0.0037	0.5
DV	MER2	1000	6399.5684	0.0019	0.3
DV	IGNE	1008	7097.9997	0.0075	1.1
DV	IGNE	1007	7025.5560	0.0039	0.6
DV	IGNE	1006	6948.8123	0.0036	0.5
DV	IGNE	1005	7161.0324	0.0052	0.7
DV	IGNE	1004	7239.5545	0.0119	1.6
DV	IGNE	1003	7341.9553	0.0045	0.6
DV	IGNE	1002	7356.6222	0.0056	0.8
DV	IGNE	1001	7229.0599	0.0028	0.4
DV	IGNE	1000	7156.0546	0.0011	0.2

Elipses de error absoluto (2D - 95% 1D - 95%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
1000	0.0044	0.0044	1.0	0°	0.0035
1001	0.0043	0.0043	1.0	0°	0.0035
1002	0.0055	0.0055	1.0	90°	0.0044
1003	0.0051	0.0051	1.0	90°	0.0041
1004	0.0050	0.0050	1.0	90°	0.0040
1005	0.0050	0.0050	1.0	90°	0.0040
1006	0.0050	0.0050	1.0	90°	0.0040
1007	0.0051	0.0051	1.0	90°	0.0041
1008	0.0062	0.0062	1.0	90°	0.0050
3CAN	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
ALHE	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
HENA	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
IGNE	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
LEGANES	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
Leica	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
MER2	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000






Pruebas y errores estimados 3.
Pruebas de coordenadas

Estación		MDB	BNR	Prueba W		Prueba T	
3CAN	Latitud	0.0194 m	2.8	2.41		3.62	
	Longitud	0.0194 m	2.8	-0.29			
	Altura	0.0321 m	1.7	-2.23			
ALHE	Latitud	0.0199 m	3.0	-1.76		2.80	
	Longitud	0.0199 m	3.0	2.22			
	Altura	0.0324 m	1.8	-0.59			
HENA	Latitud	0.0200 m	3.0	2.07		2.03	
	Longitud	0.0200 m	3.0	-0.17			
	Altura	0.0324 m	1.8	1.33			
IGNE	Latitud	0.0166 m	2.0	3.22		3.52	
	Longitud	0.0166 m	2.0	-0.16			
	Altura	0.0305 m	1.4	0.43			
LEGANES	Latitud	0.0192 m	2.8	-0.97		2.34	
	Longitud	0.0192 m	2.8	-0.52			
	Altura	0.0319 m	1.7	2.41			
Leica	Latitud	0.0171 m	2.1	-4.40		6.94	
	Longitud	0.0171 m	2.1	-1.22			
	Altura	0.0307 m	1.4	0.10			
MER2	Latitud	0.0168 m	2.0	-0.42		0.75	
	Longitud	0.0168 m	2.0	0.34			
	Altura	0.0305 m	1.4	-1.40			

Pruebas de observación

	Estación	Pto visado	MDB	Red	BNR	Prueba W		Prueba T	
DX	1007	1008	0.0152 m	60	2.3	0.31		2.07	
DY			0.0152 m	60	2.3	0.60			
DZ			0.0152 m	60	2.3	-2.40			
DX	1007	1006	0.0145 m	67	1.9	0.34		2.71	
DY			0.0145 m	67	1.9	-0.11			
DZ			0.0145 m	67	1.9	2.83			
DX	1005	1006	0.0145 m	68	1.9	0.66		0.23	
DY			0.0145 m	68	1.9	0.24			
DZ			0.0145 m	68	1.9	-0.45			
DX	1005	1004	0.0144 m	67	1.9	-2.11		2.06	
DY			0.0144 m	67	1.9	-0.90			
DZ			0.0144 m	67	1.9	-0.95			
DX	1001	1008	0.0150 m	63	2.1	1.34		1.79	
DY			0.0150 m	63	2.1	0.53			
DZ			0.0150 m	63	2.1	1.82			
DX	1001	1007	0.0141 m	72	1.7	0.01		0.18	
DY			0.0141 m	72	1.7	0.74			
DZ			0.0141 m	72	1.7	-0.02			
DX	1001	1006	0.0141 m	72	1.7	-0.96		0.81	
DY			0.0141 m	72	1.7	0.73			
DZ			0.0141 m	72	1.7	-1.00			
DX	1001	1005	0.0140 m	72	1.7	-0.36		0.09	
DY			0.0140 m	72	1.7	0.18			
DZ			0.0140 m	72	1.7	-0.33			
DX	1001	1004	0.0140 m	72	1.7	0.70		0.34	
DY			0.0140 m	72	1.7	-0.51			












DZ			0.0140 m	72	1.7	0.53		
DX	1001	1003	0.0141 m	72	1.7	0.62	0.32	
DY			0.0141 m	72	1.7	-0.71		
DZ			0.0141 m	72	1.7	-0.28		
DX	1001	1002	0.0145 m	67	1.9	-0.85	0.63	
DY			0.0145 m	67	1.9	-0.61		
DZ			0.0145 m	67	1.9	-0.90		
DX	1000	1008	0.0154 m	65	2.0	1.07	0.78	
DY			0.0154 m	65	2.0	-0.07		
DZ			0.0154 m	65	2.0	-1.09		
DX	1000	1007	0.0145 m	73	1.7	1.02	0.51	
DY			0.0145 m	73	1.7	-0.62		
DZ			0.0145 m	73	1.7	-0.30		
DX	1000	1006	0.0146 m	74	1.7	-0.15	0.50	
DY			0.0146 m	74	1.7	-0.27		
DZ			0.0146 m	74	1.7	-1.19		
DX	1000	1005	0.0146 m	74	1.6	-0.76	0.34	
DY			0.0146 m	74	1.6	-0.11		
DZ			0.0146 m	74	1.6	-0.65		
DX	1000	1004	0.0147 m	74	1.6	-0.62	0.20	
DY			0.0147 m	74	1.6	0.41		
DZ			0.0147 m	74	1.6	0.21		
DX	1000	1003	0.0147 m	74	1.6	2.15	 2.58	
DY			0.0147 m	74	1.6	1.12		
DZ			0.0147 m	74	1.6	1.37		
DX	1000	1002	0.0150 m	70	1.8	0.31	0.55	
DY			0.0150 m	70	1.8	0.61		
DZ			0.0150 m	70	1.8	1.08		
DX	1003	1004	0.0145 m	67	1.9	1.68	1.91	
DY			0.0145 m	67	1.9	0.34		
DZ			0.0145 m	67	1.9	1.67		
DX	1003	1002	0.0148 m	64	2.1	-0.46	0.29	
DY			0.0148 m	64	2.1	0.18		
DZ			0.0148 m	64	2.1	-0.79		
DX	3CAN	1007	0.0360 m	88	1.0	-1.80	1.38	
DY			0.0357 m	90	0.9	-0.08		
DZ			0.0359 m	88	1.0	0.97		
DX	3CAN	1006	0.0358 m	88	1.0	-1.19	0.55	
DY			0.0355 m	90	0.9	-0.29		
DZ			0.0357 m	88	1.0	0.40		
DX	3CAN	1005	0.0358 m	88	1.0	-0.46	0.13	
DY			0.0355 m	90	0.9	-0.38		
DZ			0.0357 m	88	1.0	-0.20		
DX	3CAN	1004	0.0358 m	88	1.0	0.65	0.21	
DY			0.0355 m	90	0.9	0.36		
DZ			0.0357 m	88	1.0	-0.27		
DX	3CAN	1003	0.0358 m	88	1.0	-1.86	1.16	
DY			0.0355 m	90	0.9	0.02		
DZ			0.0357 m	88	1.0	-0.04		
DX	3CAN	1002	0.0361 m	88	1.0	-0.28	0.11	
DY			0.0357 m	89	0.9	-0.39		
DZ			0.0360 m	88	1.0	0.32		
DX	3CAN	1001	0.0358 m	89	1.0	-0.29	0.09	
DY			0.0355 m	91	0.9	0.06		
DZ			0.0357 m	89	0.9	0.44		



DX	3CAN	1000	0.0368 m	89	0.9	0.42		0.15	
DY			0.0365 m	91	0.9	0.49			
DZ			0.0367 m	90	0.9	0.16			
DX	ALHE	1008	0.0408 m	89	1.0	-3.52		4.49	
DY			0.0405 m	91	0.9	-0.70			
DZ			0.0407 m	89	0.9	0.81			
DX	ALHE	1007	0.0407 m	90	0.9	0.24		0.14	
DY			0.0403 m	92	0.8	0.60			
DZ			0.0406 m	90	0.9	0.06			
DX	ALHE	1006	0.0408 m	90	0.9	0.66		0.18	
DY			0.0404 m	92	0.8	0.11			
DZ			0.0407 m	90	0.9	-0.33			
DX	ALHE	1005	0.0405 m	90	0.9	0.52		0.40	
DY			0.0402 m	91	0.8	0.38			
DZ			0.0404 m	90	0.9	-0.89			
DX	ALHE	1004	0.0404 m	90	0.9	1.30		0.77	
DY			0.0401 m	91	0.8	0.62			
DZ			0.0403 m	90	0.9	-0.51			
DX	ALHE	1003	0.0403 m	90	0.9	-1.00		0.77	
DY			0.0399 m	91	0.8	0.72			
DZ			0.0402 m	90	0.9	-0.87			
DX	ALHE	1002	0.0404 m	89	0.9	1.20		0.89	
DY			0.0400 m	91	0.9	0.78			
DZ			0.0403 m	90	0.9	-0.81			
DX	ALHE	1001	0.0403 m	90	0.9	0.81		0.50	
DY			0.0399 m	92	0.8	0.81			
DZ			0.0402 m	91	0.9	-0.43			
DX	ALHE	1000	0.0405 m	90	0.9	1.79		1.45	
DY			0.0401 m	92	0.8	1.06			
DZ			0.0404 m	91	0.9	-0.22			
DX	HENA	1007	0.0389 m	89	1.0	-1.15		0.80	
DY			0.0385 m	91	0.9	0.06			
DZ			0.0388 m	89	0.9	1.05			
DX	HENA	1006	0.0390 m	89	1.0	-0.42		0.54	
DY			0.0386 m	91	0.9	-0.52			
DZ			0.0388 m	89	0.9	1.10			
DX	HENA	1005	0.0387 m	89	1.0	-0.10		0.09	
DY			0.0383 m	91	0.9	-0.33			
DZ			0.0386 m	89	0.9	0.40			
DX	HENA	1004	0.0386 m	89	1.0	1.46		0.92	
DY			0.0382 m	91	0.9	0.25			
DZ			0.0385 m	89	0.9	0.73			
DX	HENA	1003	0.0385 m	89	1.0	-1.70		0.97	
DY			0.0381 m	90	0.9	-0.13			
DZ			0.0384 m	89	1.0	0.07			
DX	HENA	1002	0.0386 m	88	1.0	0.39		0.10	
DY			0.0382 m	90	0.9	-0.31			
DZ			0.0384 m	89	1.0	0.19			
DX	HENA	1001	0.0385 m	89	0.9	-0.32		0.09	
DY			0.0381 m	91	0.8	0.12			
DZ			0.0384 m	90	0.9	0.40			
DX	HENA	1000	0.0387 m	89	0.9	0.42		0.19	
DY			0.0383 m	91	0.8	0.62			
DZ			0.0386 m	90	0.9	0.13			
DX	LEGANES	1008	0.0352 m	87	1.1	-3.36		5.18	



DY			0.0348 m	88	1.0	-1.81		
DZ			0.0351 m	87	1.1	1.06		
DX	LEGANES	1007	0.0348 m	88	1.0	0.43	0.09	
DY			0.0345 m	89	0.9	-0.03		
DZ			0.0347 m	88	1.0	0.30		
DX	LEGANES	1006	0.0349 m	88	1.0	-0.13	0.46	
DY			0.0345 m	90	0.9	-0.33		
DZ			0.0348 m	88	1.0	-1.12		
DX	LEGANES	1005	0.0351 m	88	1.0	0.08	0.33	
DY			0.0348 m	90	0.9	-0.44		
DZ			0.0350 m	88	1.0	-0.90		
DX	LEGANES	1004	0.0352 m	88	1.0	3.10	 3.49	
DY			0.0349 m	90	0.9	0.67		
DZ			0.0351 m	88	1.0	0.57		
DX	LEGANES	1003	0.0353 m	88	1.0	-0.25	0.07	
DY			0.0350 m	90	0.9	0.36		
DZ			0.0352 m	88	1.0	-0.14		
DX	LEGANES	1001	0.0349 m	89	1.0	0.84	0.24	
DY			0.0346 m	90	0.9	0.11		
DZ			0.0348 m	89	0.9	-0.04		
DX	LEGANES	1000	0.0341 m	88	1.0	2.31	 1.97	
DY			0.0338 m	90	0.9	0.32		
DZ			0.0340 m	89	1.0	0.64		
DX	Leica	1007	0.0232 m	83	1.2	1.79	1.08	
DY			0.0231 m	84	1.2	-0.10		
DZ			0.0232 m	83	1.2	-0.17		
DX	Leica	1006	0.0230 m	83	1.2	2.44	 2.27	
DY			0.0229 m	84	1.2	-0.08		
DZ			0.0230 m	84	1.2	0.90		
DX	Leica	1005	0.0230 m	83	1.2	-1.26	1.54	
DY			0.0228 m	84	1.2	0.37		
DZ			0.0229 m	84	1.2	-1.69		
DX	Leica	1004	0.0230 m	83	1.2	-2.16	 2.51	
DY			0.0228 m	84	1.2	0.01		
DZ			0.0229 m	84	1.2	-1.68		
DX	Leica	1003	0.0229 m	83	1.2	-1.59	1.61	
DY			0.0228 m	84	1.2	-1.46		
DZ			0.0229 m	83	1.2	-0.39		
DX	Leica	1002	0.0232 m	82	1.3	2.19	 1.87	
DY			0.0231 m	83	1.2	-0.89		
DZ			0.0232 m	82	1.3	-0.03		
DX	Leica	1001	0.0228 m	85	1.1	1.00	0.41	
DY			0.0227 m	86	1.1	-0.04		
DZ			0.0228 m	86	1.1	-0.50		
DX	Leica	1000	0.0238 m	86	1.1	1.48	1.03	
DY			0.0237 m	87	1.0	0.31		
DZ			0.0238 m	87	1.1	-0.91		
DX	MER2	1007	0.0212 m	82	1.3	-1.02	0.49	
DY			0.0210 m	83	1.3	0.34		
DZ			0.0211 m	82	1.3	-0.56		
DX	MER2	1006	0.0212 m	82	1.3	-1.73	1.80	
DY			0.0211 m	83	1.2	-0.01		
DZ			0.0212 m	83	1.3	-1.54		
DX	MER2	1005	0.0213 m	83	1.3	0.99	0.91	
DY			0.0212 m	83	1.2	-0.58		



DZ			0.0213 m	83	1.3	1.18	
DX	MER2	1004	0.0213 m	83	1.3	0.45	0.10
DY			0.0212 m	84	1.2	-0.27	
DZ			0.0213 m	83	1.2	-0.15	
DX	MER2	1003	0.0214 m	83	1.3	1.80	1.25
DY			0.0213 m	84	1.2	0.71	
DZ			0.0214 m	83	1.2	0.07	
DX	MER2	1002	0.0215 m	81	1.3	-0.47	0.27
DY			0.0214 m	82	1.3	0.44	
DZ			0.0215 m	81	1.3	0.62	
DX	MER2	1001	0.0209 m	85	1.2	-0.45	0.11
DY			0.0208 m	85	1.1	0.00	
DZ			0.0209 m	85	1.2	-0.36	
DX	MER2	1000	0.0200 m	83	1.3	0.07	0.03
DY			0.0199 m	84	1.2	-0.16	
DZ			0.0200 m	83	1.2	-0.25	
DX	IGNE	1008	0.0214 m	80	1.4	0.06	0.50
DY			0.0213 m	80	1.4	-0.01	
DZ			0.0213 m	80	1.4	1.22	
DX	IGNE	1007	0.0208 m	83	1.2	0.10	0.13
DY			0.0207 m	84	1.2	-0.07	
DZ			0.0208 m	83	1.2	0.61	
DX	IGNE	1006	0.0207 m	83	1.3	0.32	0.12
DY			0.0207 m	83	1.2	-0.19	
DZ			0.0207 m	83	1.2	0.46	
DX	IGNE	1005	0.0210 m	83	1.2	-0.31	0.23
DY			0.0209 m	84	1.2	-0.36	
DZ			0.0209 m	83	1.2	0.68	
DX	IGNE	1004	0.0211 m	83	1.2	-1.72	1.19
DY			0.0210 m	84	1.2	0.18	
DZ			0.0210 m	83	1.2	-0.76	
DX	IGNE	1003	0.0212 m	83	1.2	0.19	0.17
DY			0.0211 m	84	1.2	0.34	
DZ			0.0212 m	84	1.2	0.59	
DX	IGNE	1002	0.0214 m	82	1.3	-0.75	0.26
DY			0.0213 m	82	1.3	0.13	
DZ			0.0214 m	82	1.3	0.46	
DX	IGNE	1001	0.0207 m	86	1.1	-0.38	0.06
DY			0.0207 m	86	1.1	-0.09	
DZ			0.0207 m	86	1.1	0.20	
DX	IGNE	1000	0.0207 m	85	1.1	0.05	0.01
DY			0.0206 m	86	1.1	0.04	
DZ			0.0207 m	86	1.1	-0.16	

Errores estimados (coord.)

Errores estimados para coordenadas rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

Estación		Prueba W	Fact	Err est
Leica	Latitud	-4.40	2.2	-0.0268 m
IGNE	Latitud	3.22	1.6	0.0191 m
LEGANES	Altura	2.41	1.2	0.0275 m
3CAN	Latitud	2.41	1.2	0.0167 m
3CAN	Altura	-2.23	1.1	-0.0255 m
ALHE	Longitud	2.22	1.1	0.0158 m
HENA	Latitud	2.07	1.1	0.0147 m



Errores estimados para estaciones rechazadas por las pruebas T (máx. 10)

Estación		Prueba T	Fact	Err est
3CAN	Latitud	3.62	1.4	0.0167 m
	Longitud			-0.0020 m
	Altura			-0.0255 m
ALHE	Latitud	2.80	1.2	-0.0126 m
	Longitud			0.0158 m
	Altura			-0.0069 m
HENA	Latitud	2.03	1.0	0.0147 m
	Longitud			-0.0012 m
	Altura			0.0155 m
IGNE	Latitud	3.52	1.4	0.0191 m
	Longitud			-0.0009 m
	Altura			0.0047 m
LEGANES	Latitud	2.34	1.1	-0.0066 m
	Longitud			-0.0036 m
	Altura			0.0275 m
Leica	Latitud	6.94	1.9	-0.0268 m
	Longitud			-0.0074 m
	Altura			0.0011 m

Errores estimados (observaciones)

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

	Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	Err est
DX	ALHE	1008	-3.52	1.8	-0.0514 m
DX	LEGANES	1008	-3.36	1.7	-0.0421 m
DX	LEGANES	1004	3.10	1.6	0.0390 m
DZ	1007	1006	2.83	1.4	0.0146 m
DX	Leica	1006	2.44	1.2	0.0201 m
DZ	1007	1008	-2.40	1.2	-0.0131 m
DX	LEGANES	1000	2.31	1.2	0.0282 m
DX	Leica	1002	2.19	1.1	0.0182 m
DX	Leica	1004	-2.16	1.1	-0.0177 m
DX	1000	1003	2.15	1.1	0.0113 m

Errores estimados para observaciones con altura de antena rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	MDB [m]	Err est ant [m]
1007	1006	2.10	1.1	0.0145	0.0109
1005	1004	-2.18	1.1	0.0144	-0.0112
1001	1008	2.17	1.1	0.0150	0.0116
1000	1003	2.47	1.3	0.0147	0.0130
1003	1004	2.34	1.2	0.0145	0.0121
LEGANES	1004	2.71	1.4	0.0354	0.0343
LEGANES	1000	2.17	1.1	0.0344	0.0267
Leica	1006	2.45	1.3	0.0231	0.0202
Leica	1004	-2.74	1.4	0.0231	-0.0226
MER2	1006	-2.32	1.2	0.0213	-0.0176

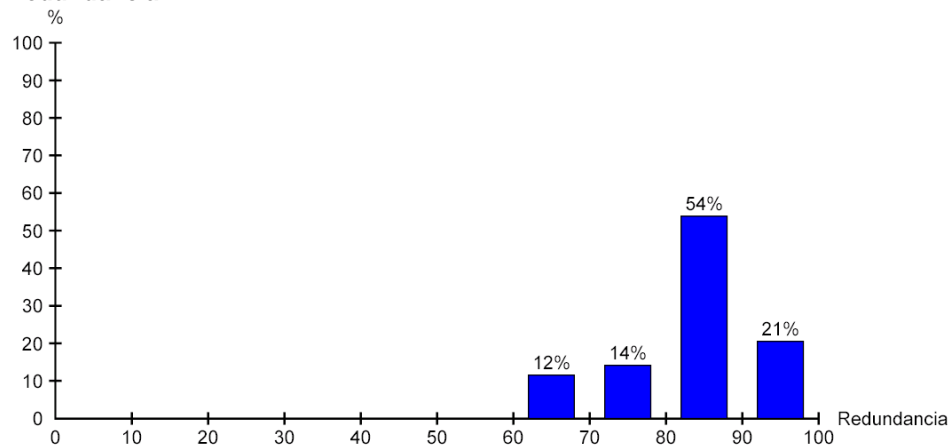


Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas T (máx. 10)

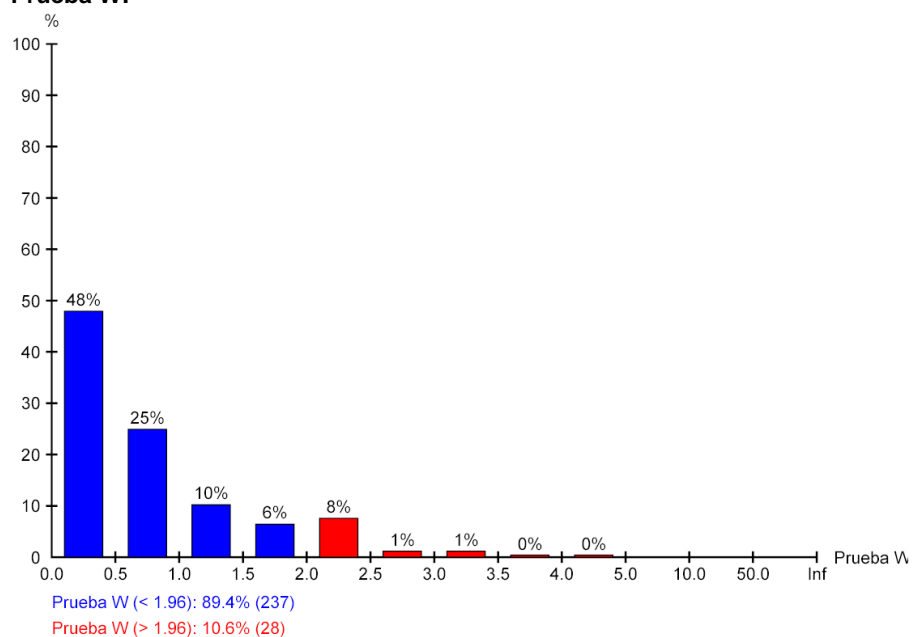
	Estación	Pto visado	Prueba T	Fact	Err est
DX	LEGANES	1008	5.18	1.7	-0.0419 m
DY					-0.0225 m
DZ					0.0126 m
DX	ALHE	1008	4.49	1.5	-0.0512 m
DY					-0.0101 m
DZ					0.0109 m
DX	LEGANES	1004	3.49	1.4	0.0391 m
DY					0.0083 m
DZ					0.0077 m
DX	1007	1006	2.71	1.2	0.0018 m
DY					-0.0006 m
DZ					0.0146 m
DX	1000	1003	2.58	1.2	0.0113 m
DY					0.0059 m
DZ					0.0072 m
DX	Leica	1004	2.51	1.2	-0.0178 m
DY					0.0001 m
DZ					-0.0139 m
DX	Leica	1006	2.27	1.1	0.0202 m
DY					-0.0007 m
DZ					0.0076 m
DX	1007	1008	2.07	1.0	0.0017 m
DY					0.0033 m
DZ					-0.0131 m
DX	1005	1004	2.06	1.0	-0.0109 m
DY					-0.0046 m
DZ					-0.0049 m
DX	LEGANES	1000	1.97	1.0	0.0283 m
DY					0.0038 m
DZ					0.0083 m



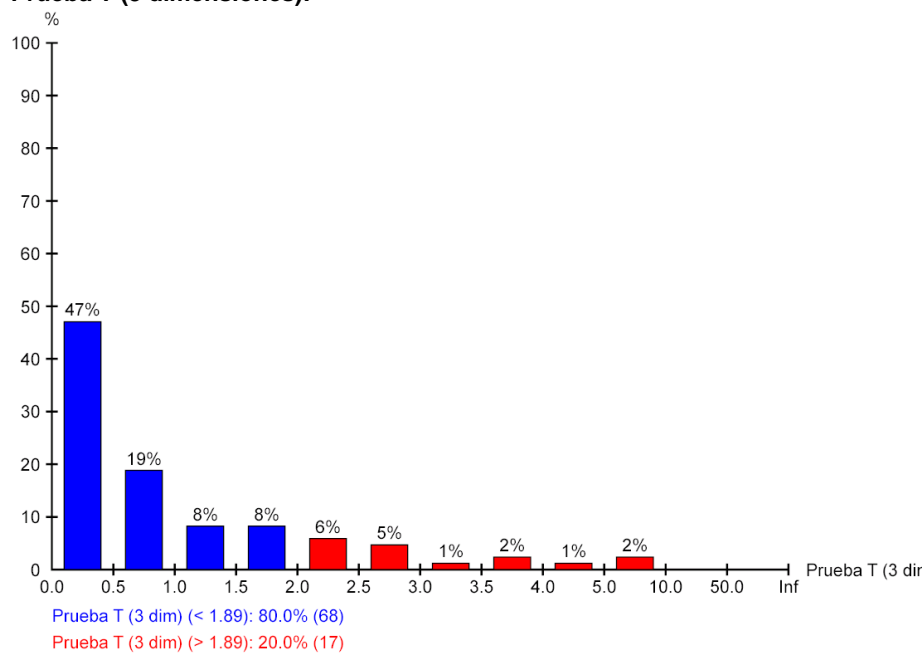
Redundancia:

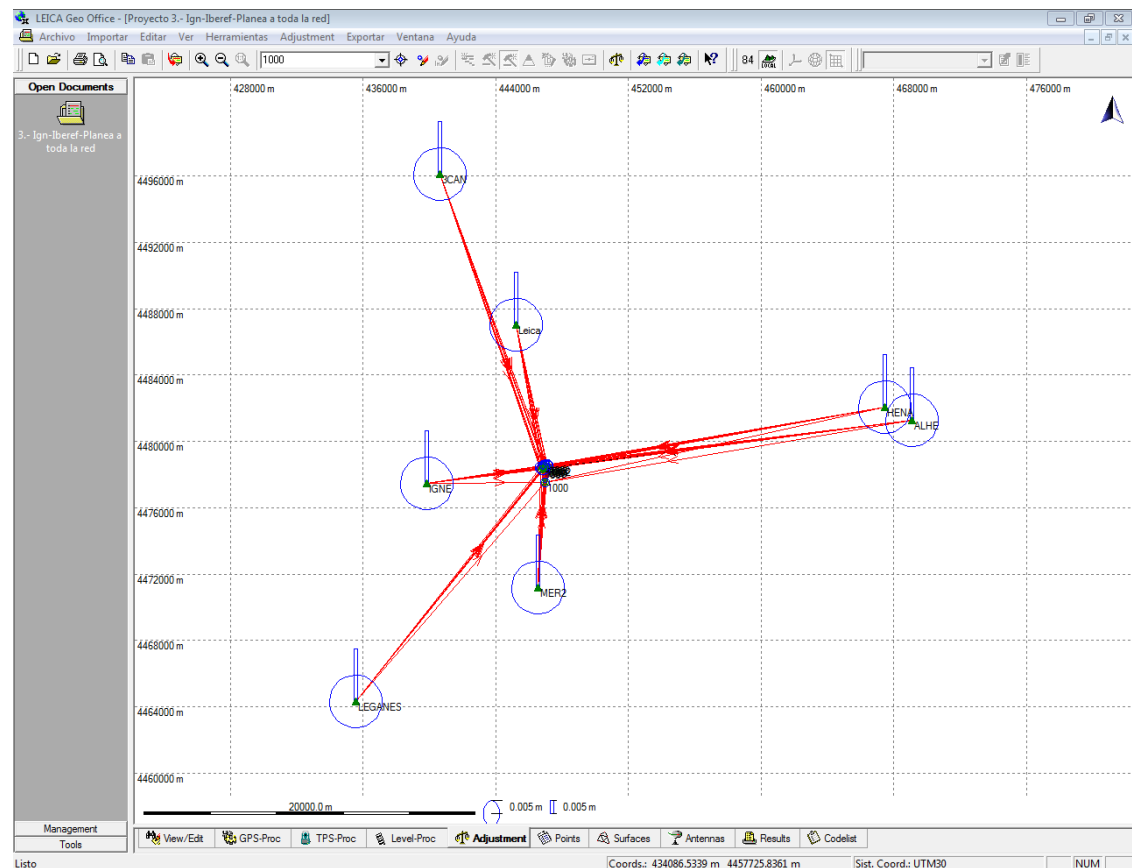
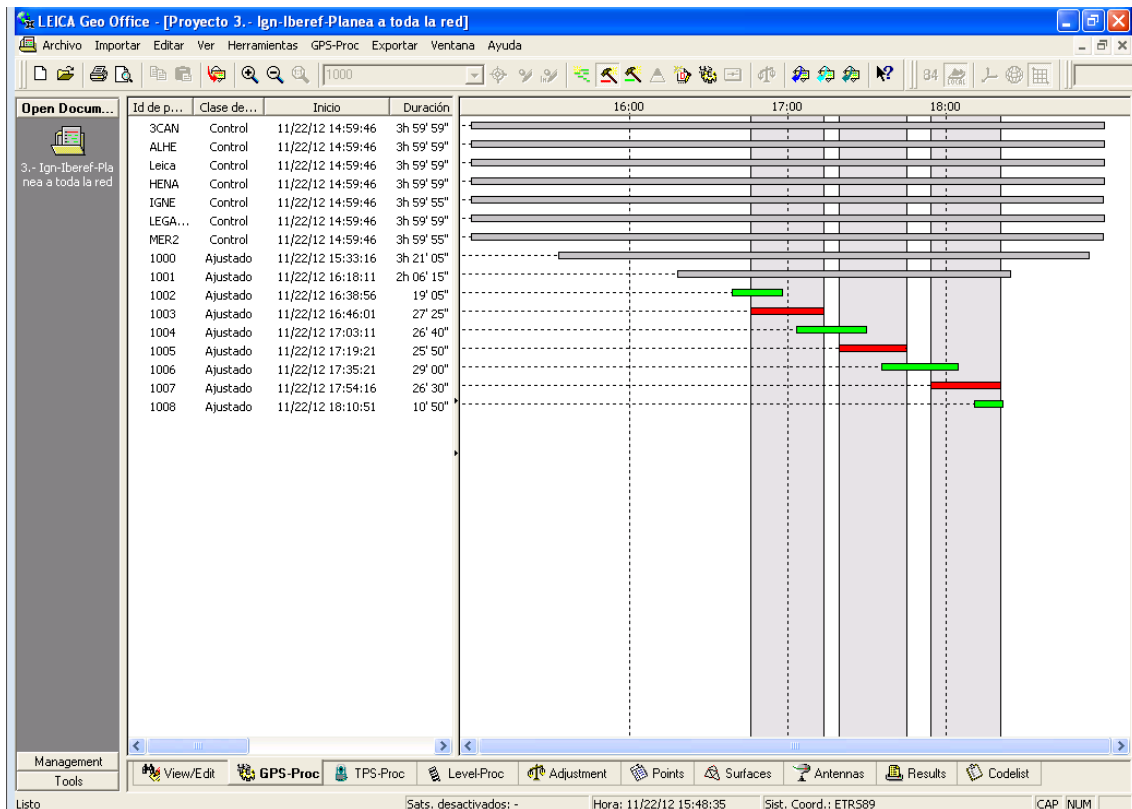


Prueba W:



Prueba T (3 dimensiones):







Red Ajuste 4

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij

con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 19/03/2013 19:38:13

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	4.- Ign-merc2-leica a toda la red+geoide
Fecha de creación:	20/02/2013 18:27:24
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4

Información general

Ajuste

Tipo:	Forzado
Dimensión:	3D
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Tipo de altura:	Elipsoidal
Número de iteraciones:	1
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m ✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones

Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	3
Número de estaciones desconocidas:	9
Total:	12

Observaciones

Diferencias de coordenadas GPS:	78 (26 líneas base)
Coordenadas conocidas:	9
Total:	87

Incógnitas

Coordenadas:	36
Total:	36
Grados de libertad:	51

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.5549
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de Prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42
Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89
Valor crítico de prueba F:	0.96
Prueba F:	0.25 ✓ (aceptado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori



Resultados del ajuste 4

Coordenadas

Estación		Coordenada	Corr	Prec (95%)	
1000	X local	446983.1572 m	-0.0007 m	0.0062 m	
	Y local	4477543.8098 m	-0.0039 m	0.0062 m	
	Altura	751.9176 m	-0.0018 m	0.0062 m	
1001	X local	446996.0279 m	0.0004 m	0.0062 m	
	Y local	4478415.2801 m	-0.0083 m	0.0062 m	
	Altura	721.4664 m	-0.0010 m	0.0062 m	
1002	X local	447116.8740 m	-0.0001 m	0.0078 m	
	Y local	4478473.5288 m	-0.0057 m	0.0078 m	
	Altura	715.2346 m	-0.0021 m	0.0078 m	
1003	X local	447085.8871 m	-0.0009 m	0.0074 m	
	Y local	4478585.7838 m	-0.0050 m	0.0074 m	
	Altura	710.2154 m	-0.0049 m	0.0074 m	
1004	X local	446989.0349 m	0.0001 m	0.0074 m	
	Y local	4478541.5158 m	-0.0059 m	0.0074 m	
	Altura	712.2095 m	-0.0012 m	0.0074 m	
1005	X local	446913.7613 m	0.0006 m	0.0074 m	
	Y local	4478514.0386 m	-0.0061 m	0.0074 m	
	Altura	715.5341 m	0.0022 m	0.0074 m	
1006	X local	446709.9714 m	-0.0003 m	0.0074 m	
	Y local	4478440.2246 m	-0.0056 m	0.0074 m	
	Altura	711.6064 m	0.0015 m	0.0074 m	
1007	X local	446801.9444 m	-0.0001 m	0.0074 m	
	Y local	4478328.4889 m	-0.0062 m	0.0074 m	
	Altura	726.1919 m	-0.0023 m	0.0074 m	
1008	X local	446871.8027 m	-0.0001 m	0.0078 m	
	Y local	4478353.7661 m	-0.0060 m	0.0078 m	
	Altura	726.1309 m	-0.0016 m	0.0078 m	
IGNE	X local	439830.7970 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4477484.2394 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	766.9201 m	0.0000 m	-	fijo
Leica	X local	445246.7556 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4487055.6444 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	731.6475 m	0.0000 m	-	fijo
MER2	X local	446523.1462 m	0.0000 m	-	fijo
	Y local	4471163.9319 m	0.0000 m	-	fijo
	Altura	727.5921 m	0.0000 m	-	fijo

Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajus.	Resid	Resid (ENA)	Desv. Est.
DX	1003	1004	24.4861 m	0.0069 m	0.0019 m	0.0029 m
DY			-98.3274 m	0.0014 m	-0.0009 m	0.0029 m
DZ			-32.9656 m	0.0046 m	0.0082 m	0.0029 m
DX	1003	1002	78.3588 m	0.0004 m	0.0003 m	0.0030 m
DY			26.8954 m	0.0003 m	-0.0015 m	0.0030 m
DZ			-82.0698 m	-0.0017 m	-0.0008 m	0.0030 m
DX	1001	1008	36.0862 m	0.0013 m	0.0007 m	0.0029 m
DY			-126.3805 m	0.0006 m	0.0056 m	0.0029 m
DZ			-44.5114 m	0.0085 m	0.0065 m	0.0029 m
DX	1001	1007	48.4649 m	-0.0010 m	0.0025 m	0.0026 m
DY			-197.0155 m	0.0025 m	0.0017 m	0.0026 m



DZ			-64.0533 m	0.0013 m	0.0000 m	0.0026 m
DX	1001	1006	-40.4923 m	-0.0034 m	0.0018 m	0.0026 m
DY			-284.3712 m	0.0020 m	-0.0005 m	0.0026 m
DZ			11.0069 m	-0.0036 m	-0.0051 m	0.0026 m
DX	1001	1005	-73.3566 m	-0.0014 m	0.0000 m	0.0026 m
DY			-78.5223 m	0.0001 m	-0.0006 m	0.0026 m
DZ			70.8879 m	-0.0019 m	-0.0023 m	0.0026 m
DX	1001	1004	-89.3237 m	0.0028 m	-0.0011 m	0.0026 m
DY			-2.2471 m	-0.0013 m	-0.0016 m	0.0026 m
DZ			90.0148 m	0.0003 m	0.0024 m	0.0026 m
DX	1001	1003	-113.8097 m	0.0014 m	-0.0022 m	0.0026 m
DY			96.0803 m	-0.0022 m	-0.0021 m	0.0026 m
DZ			122.9804 m	-0.0014 m	0.0002 m	0.0026 m
DX	1001	1002	-35.4509 m	-0.0018 m	-0.0022 m	0.0029 m
DY			122.9757 m	-0.0021 m	-0.0008 m	0.0029 m
DZ			40.9106 m	-0.0025 m	-0.0029 m	0.0029 m
DX	1005	1006	32.8643 m	0.0023 m	0.0009 m	0.0029 m
DY			-205.8489 m	0.0008 m	-0.0021 m	0.0029 m
DZ			-59.8810 m	-0.0008 m	0.0012 m	0.0029 m
DX	1005	1004	-15.9671 m	-0.0071 m	-0.0023 m	0.0029 m
DY			76.2752 m	-0.0019 m	0.0013 m	0.0029 m
DZ			19.1270 m	-0.0042 m	-0.0081 m	0.0029 m
DX	1007	1008	-12.3787 m	-0.0012 m	0.0009 m	0.0030 m
DY			70.6350 m	0.0010 m	-0.0045 m	0.0030 m
DZ			19.5419 m	-0.0070 m	-0.0055 m	0.0030 m
DX	1007	1006	-88.9572 m	0.0022 m	-0.0008 m	0.0029 m
DY			-87.3557 m	-0.0009 m	0.0050 m	0.0029 m
DZ			75.0601 m	0.0085 m	0.0073 m	0.0029 m
DX	IGNE	1001	-214.6084 m	-0.0067 m	-0.0006 m	0.0045 m
DY			7189.8564 m	-0.0001 m	0.0109 m	0.0042 m
DZ			720.5529 m	0.0086 m	0.0005 m	0.0044 m
DX	IGNE	1000	372.6842 m	-0.0032 m	0.0007 m	0.0045 m
DY			7145.9304 m	0.0009 m	0.0069 m	0.0042 m
DZ			76.7803 m	0.0063 m	0.0017 m	0.0044 m
DX	1000	1008	-551.2064 m	-0.0001 m	-0.0017 m	0.0029 m
DY			-82.4545 m	-0.0017 m	-0.0012 m	0.0029 m
DZ			599.2612 m	-0.0016 m	-0.0011 m	0.0029 m
DX	1000	1007	-538.8277 m	0.0021 m	-0.0026 m	0.0027 m
DY			-153.0894 m	-0.0028 m	-0.0013 m	0.0027 m
DZ			579.7192 m	0.0002 m	0.0019 m	0.0027 m
DX	1000	1006	-627.7849 m	-0.0013 m	-0.0021 m	0.0027 m
DY			-240.4451 m	-0.0020 m	-0.0028 m	0.0027 m
DZ			654.7794 m	-0.0046 m	-0.0038 m	0.0027 m
DX	1000	1005	-660.6491 m	-0.0039 m	-0.0016 m	0.0027 m
DY			-34.5962 m	-0.0013 m	-0.0002 m	0.0027 m
DZ			714.6604 m	-0.0035 m	-0.0052 m	0.0027 m
DX	1000	1004	-676.6162 m	-0.0029 m	0.0018 m	0.0027 m
DY			41.6790 m	0.0020 m	0.0014 m	0.0027 m
DZ			733.7873 m	-0.0008 m	-0.0028 m	0.0027 m
DX	1000	1003	-701.1023 m	0.0068 m	0.0049 m	0.0027 m
DY			140.0064 m	0.0045 m	-0.0004 m	0.0027 m
DZ			766.7529 m	0.0050 m	0.0081 m	0.0027 m
DX	1000	1002	-622.7435 m	0.0016 m	0.0022 m	0.0029 m



DY			166.9018 m	0.0021 m	0.0026 m	0.0029 m
DZ			684.6831 m	0.0047 m	0.0042 m	0.0029 m
DX	Leica	1001	5701.0123 m	0.0070 m	-0.0027 m	0.0049 m
DY			1453.7556 m	-0.0032 m	-0.0100 m	0.0045 m
DZ			-6570.8130 m	-0.0070 m	0.0010 m	0.0048 m
DX	Leica	1000	6288.3049 m	0.0117 m	0.0004 m	0.0049 m
DY			1409.8295 m	-0.0004 m	-0.0153 m	0.0045 m
DZ			-7214.5855 m	-0.0101 m	0.0023 m	0.0048 m
DX	MER2	1001	-4674.7377 m	-0.0044 m	0.0011 m	0.0045 m
DY			718.7856 m	0.0014 m	0.0020 m	0.0042 m
DZ			5521.4578 m	-0.0012 m	-0.0042 m	0.0044 m
DX	MER2	1000	-4087.4451 m	-0.0003 m	0.0006 m	0.0044 m
DY			674.8595 m	0.0007 m	-0.0001 m	0.0041 m
DZ			4877.6852 m	-0.0004 m	-0.0005 m	0.0044 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajus. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	1003	1004	106.5579	0.0084	79.1
DV	1003	1002	116.6144	0.0018	15.2
DV	1001	1008	138.7642	0.0086	62.2
DV	1001	1007	212.7599	0.0030	14.1
DV	1001	1006	287.4504	0.0054	18.7
DV	1001	1005	128.7324	0.0024	18.6
DV	1001	1004	126.8323	0.0031	24.5
DV	1001	1003	193.1535	0.0030	15.5
DV	1001	1002	134.3632	0.0037	27.9
DV	1005	1006	216.8860	0.0026	11.8
DV	1005	1004	80.2415	0.0085	106.0
DV	1007	1008	74.3264	0.0072	96.3
DV	1007	1006	145.5281	0.0089	60.8
DV	IGNE	1001	7229.0586	0.0109	1.5
DV	IGNE	1000	7156.0540	0.0072	1.0
DV	1000	1008	818.3772	0.0023	2.9
DV	1000	1007	806.1303	0.0035	4.3
DV	1000	1006	938.4369	0.0052	5.5
DV	1000	1005	973.8550	0.0055	5.6
DV	1000	1004	998.9948	0.0036	3.6
DV	1000	1003	1048.3589	0.0095	9.1
DV	1000	1002	940.4555	0.0054	5.7
DV	Leica	1001	8819.8940	0.0104	1.2
DV	Leica	1000	9673.7088	0.0155	1.6
DV	MER2	1001	7270.2353	0.0048	0.7
DV	MER2	1000	6399.5669	0.0008	0.1

Elipses de error absoluto (2D - 95% 1D - 95%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
1000	0.0077	0.0077	1.0	90°	0.0062
1001	0.0077	0.0077	1.0	90°	0.0062
1002	0.0097	0.0097	1.0	-6°	0.0078
1003	0.0093	0.0093	1.0	90°	0.0074
1004	0.0093	0.0093	1.0	-10°	0.0074
1005	0.0093	0.0093	1.0	-10°	0.0074
1006	0.0093	0.0093	1.0	90°	0.0074



1007	0.0093	0.0093	1.0	90°	0.0074
1008	0.0097	0.0097	1.0	90°	0.0078
IGNE	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
Leica	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
MER2	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000

Pruebas y errores estimados 4





Pruebas de coordenadas

Estación		MDB	BNR	Prueba W	Prueba T
IGNE	Latitud	0.0242 m	4.0	3.15	3.43
	Longitud	0.0242 m	4.0	0.02	
	Altura	0.0382 m	2.6	0.60	
Leica	Latitud	0.0250 m	4.2	-3.60	4.53
	Longitud	0.0250 m	4.2	-0.36	
	Altura	0.0387 m	2.7	0.71	
MER2	Latitud	0.0241 m	4.0	0.33	0.65
	Longitud	0.0241 m	4.0	0.32	
	Altura	0.0381 m	2.6	-1.31	

Pruebas de observación

	Estación	Pto visado	MDB	Red	BNR	Prueba W	Prueba T
DX	1003	1004	0.0162 m	56	2.5	2.13	2.25
DY			0.0162 m	56	2.5	0.45	
DZ			0.0162 m	56	2.5	1.43	
DX	1003	1002	0.0168 m	52	2.7	0.12	0.11
DY			0.0168 m	52	2.7	0.09	
DZ			0.0168 m	52	2.7	-0.55	
DX	1001	1008	0.0162 m	56	2.5	0.41	2.35
DY			0.0162 m	56	2.5	0.18	
DZ			0.0162 m	56	2.5	2.62	
DX	1001	1007	0.0153 m	63	2.1	-0.28	0.25
DY			0.0153 m	63	2.1	0.73	
DZ			0.0153 m	63	2.1	0.36	
DX	1001	1006	0.0153 m	64	2.1	-0.97	0.78
DY			0.0153 m	64	2.1	0.56	
DZ			0.0153 m	64	2.1	-1.03	
DX	1001	1005	0.0151 m	64	2.1	-0.40	0.16
DY			0.0151 m	64	2.1	0.02	
DZ			0.0151 m	64	2.1	-0.56	
DX	1001	1004	0.0151 m	64	2.1	0.81	0.27
DY			0.0151 m	64	2.1	-0.37	
DZ			0.0151 m	64	2.1	0.09	
DX	1001	1003	0.0153 m	63	2.1	0.39	0.25
DY			0.0153 m	63	2.1	-0.64	
DZ			0.0153 m	63	2.1	-0.42	
DX	1001	1002	0.0162 m	56	2.5	-0.55	0.44
DY			0.0162 m	56	2.5	-0.66	
DZ			0.0162 m	56	2.5	-0.77	
DX	1005	1006	0.0162 m	56	2.4	0.70	0.20
DY			0.0162 m	56	2.4	0.24	
DZ			0.0162 m	56	2.4	-0.26	
DX	1005	1004	0.0161 m	56	2.5	-2.20	2.29
DY			0.0161 m	56	2.5	-0.58	



DZ			0.0161 m	56	2.5	-1.30		
DX	1007	1008	0.0167 m	52	2.7	-0.39	1.75	
DY			0.0167 m	52	2.7	0.30		
DZ			0.0167 m	52	2.7	-2.24		
DX	1007	1006	0.0162 m	56	2.5	0.68	2.46	
DY			0.0162 m	56	2.5	-0.29		
DZ			0.0162 m	56	2.5	2.62		
DX	IGNE	1001	0.0257 m	58	2.4	-1.25	1.27	
DY			0.0245 m	63	2.1	-0.02		
DZ			0.0254 m	59	2.3	1.59		
DX	IGNE	1000	0.0256 m	58	2.4	-0.60	0.55	
DY			0.0245 m	63	2.1	0.16		
DZ			0.0253 m	59	2.3	1.18		
DX	1000	1008	0.0166 m	59	2.3	-0.03	0.15	
DY			0.0166 m	59	2.3	-0.49		
DZ			0.0166 m	59	2.3	-0.46		
DX	1000	1007	0.0157 m	65	2.0	0.58	0.30	
DY			0.0157 m	65	2.0	-0.75		
DZ			0.0157 m	65	2.0	0.06		
DX	1000	1006	0.0157 m	66	2.0	-0.34	0.63	
DY			0.0157 m	66	2.0	-0.53		
DZ			0.0157 m	66	2.0	-1.23		
DX	1000	1005	0.0157 m	66	2.0	-1.05	0.71	
DY			0.0157 m	66	2.0	-0.35		
DZ			0.0157 m	66	2.0	-0.94		
DX	1000	1004	0.0157 m	66	2.0	-0.77	0.30	
DY			0.0157 m	66	2.0	0.52		
DZ			0.0157 m	66	2.0	-0.21		
DX	1000	1003	0.0159 m	66	2.0	1.79	2.12	
DY			0.0159 m	66	2.0	1.19		
DZ			0.0159 m	66	2.0	1.32		
DX	1000	1002	0.0167 m	59	2.3	0.45	0.77	
DY			0.0167 m	59	2.3	0.58		
DZ			0.0167 m	59	2.3	1.34		
DX	Leica	1001	0.0280 m	59	2.3	1.18	0.92	
DY			0.0266 m	65	2.0	-0.51		
DZ			0.0276 m	61	2.2	-1.16		
DX	Leica	1000	0.0286 m	62	2.2	1.83	1.78	
DY			0.0272 m	68	1.9	-0.06		
DZ			0.0282 m	64	2.1	-1.56		
DX	MER2	1001	0.0254 m	59	2.3	-0.81	0.26	
DY			0.0244 m	64	2.1	0.25		
DZ			0.0251 m	61	2.2	-0.22		
DX	MER2	1000	0.0250 m	55	2.5	-0.06	0.01	
DY			0.0238 m	61	2.2	0.13		
DZ			0.0246 m	57	2.4	-0.08		



Errores estimados (coord.)

Errores estimados para coordenadas rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

Estación		Prueba W	Fact	Err est
Leica	Latitud	-3.60	1.8	-0.0322 m
IGNE	Latitud	3.15	1.6	0.0272 m

Errores estimados para estaciones rechazadas por las pruebas T (máx. 10)

Estación		Prueba T	Fact	Err est
IGNE	Latitud	3.43	1.3	0.0272 m
	Longitud			0.0002 m
	Altura			0.0082 m
Leica	Latitud	4.53	1.5	-0.0322 m
	Longitud			-0.0032 m
	Altura			0.0099 m

Errores estimados (observaciones)

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

	Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	Err est
DZ	1001	1008	2.62	1.3	0.0151 m
DZ	1007	1006	2.62	1.3	0.0151 m
DZ	1007	1008	-2.24	1.1	-0.0134 m
DX	1005	1004	-2.20	1.1	-0.0126 m
DX	1003	1004	2.13	1.1	0.0123 m

Errores estimados para observaciones con altura de antena rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

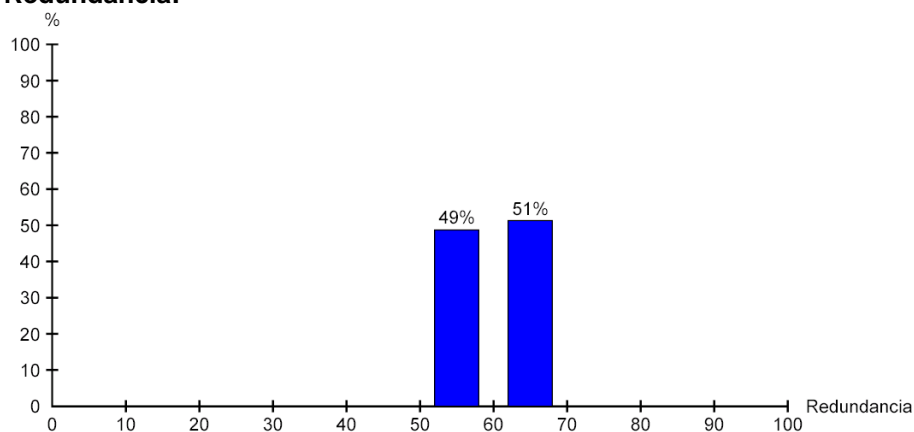
Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	MDB [m]	Err est ant [m]
1003	1004	2.52	1.3	0.0162	0.0145
1001	1008	2.00	1.0	0.0162	0.0116
1005	1004	-2.49	1.3	0.0161	-0.0143
1007	1006	2.23	1.1	0.0162	0.0129
1000	1003	2.16	1.1	0.0159	0.0122

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas T (máx. 10)

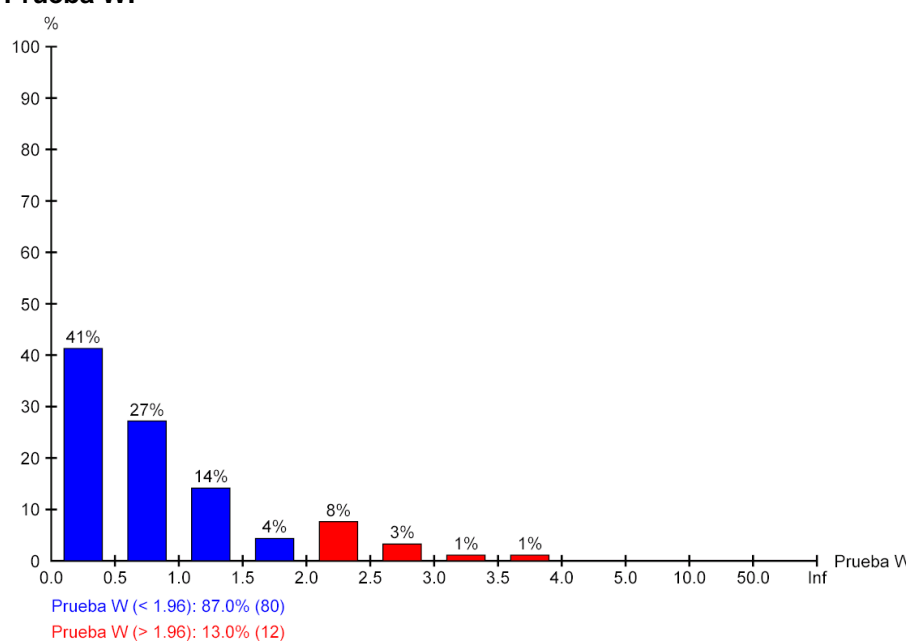
	Estación	Pto visado	Prueba T	Fact	Err est
DX	1007	1006	2.46	1.1	0.0040 m
DY					-0.0017 m
DZ					0.0151 m
DX	1001	1008	2.35	1.1	0.0024 m
DY					0.0011 m
DZ					0.0151 m
DX	1005	1004	2.29	1.1	-0.0126 m
DY					-0.0034 m
DZ					-0.0075 m
DX	1003	1004	2.25	1.1	0.0123 m
DY					0.0026 m
DZ					0.0082 m
DX	1000	1003	2.12	1.1	0.0101 m
DY					0.0068 m
DZ					0.0074 m



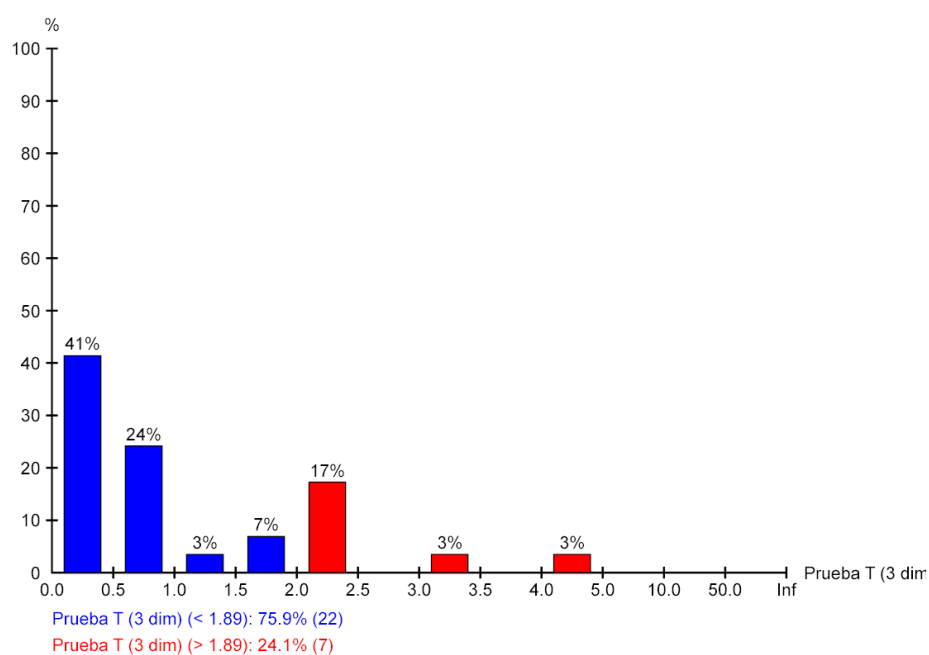
Redundancia:

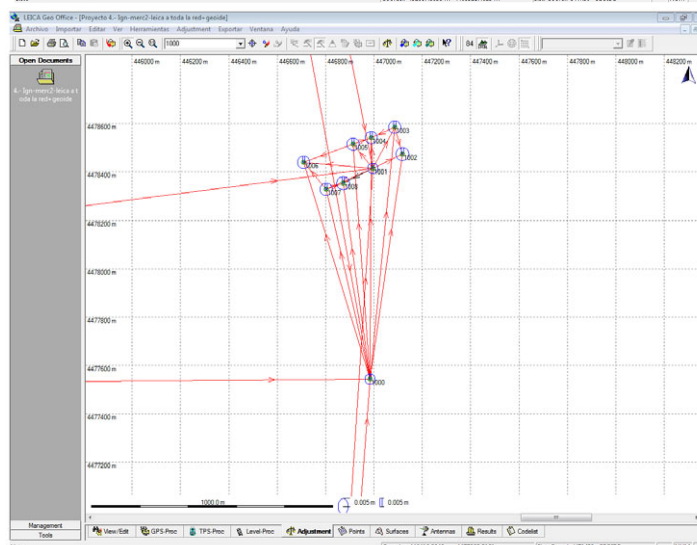
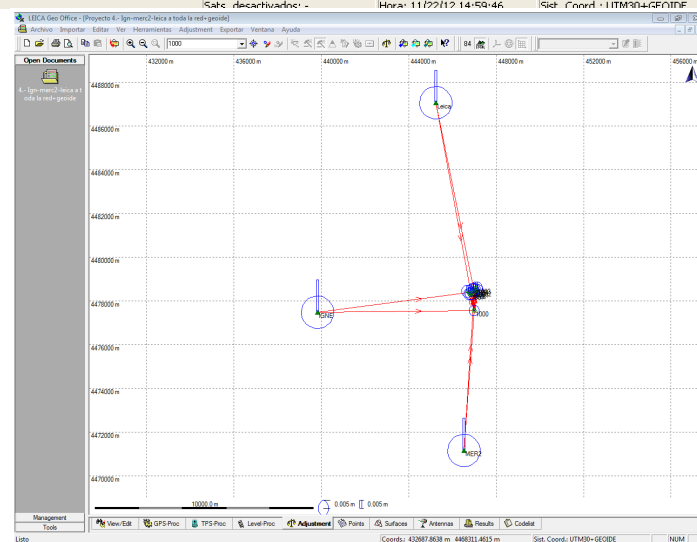
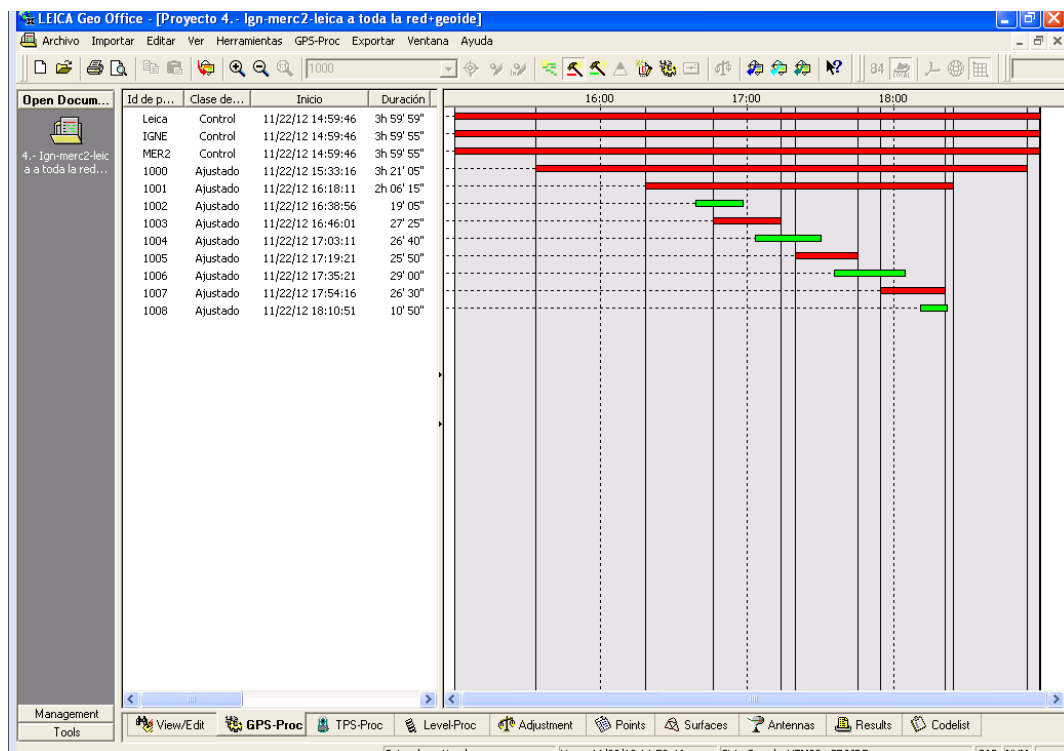


Prueba W:



Prueba T (3 dimensiones):







10.3. LIBRETAS DE CAMPO



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Estación 1001.

Altura de aparato 1,463

Punto visado	Horizontal			Cenital			Croquis Distancia	Notas
Ref 1001	CD	0	0	0				
	CI	200	00	74				
	M	0	00	37				
1002 m = 1,30	CD	130	04	78	103	03	42	134,377
	CI	330	05	54	296	95	88	134,376
	M	130	05	16	703	03	77	134,3765
Ref [-25°]	CD	0	0	28				193,174
	CI	200	00	96				74
	M	00	00	62				78 102
1003	CD	89	52	10	103	76	96	193,174 (76)
	CI	289	52	86	296	27	68	193,171
	M	89	52	48	703	77	14	193,1725
Ref	CD	0	0	38				
	CI	200	00	98				
	M	0	0	68				
1004	CD	55	11	88	104	74	54	126,855 160
	CI	255	12	60	295	25	32	126,856 82
	M	55	12	24	704	74	61	126,8555 (72)
Ref	CD	0	0	38				128,742
	CI	200	01	06				
	M	0	0	72				
1005	CD	14	43	00	103	02	10	128,742
	CI	214	43	72	296	97	78	128,744
	M	14	43	36	103	02	44	128,743
	CD							
	CI							
	M							



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Estación

1001

Altura de aparato

1,463

Punto visado	Horizontal			Cenital			Grupos Distancias	Notas
Ref.	CD	0	0	42			74	
	CI	200	01	22			42	
	M	0	0	82			116	
100.76	CD	364	18	08	102	22	30	287,460
	CI	164	18	82	297	27	98	
	M	364	18	45	102	22	16	
Ref.	CD	0	0	50				76
	CI	200	01	16				
	M	0	0	83				
100.8	CD	329	37	98	97	94	02	138,765
	CI	129	38	54	302	06	20	
	M	329	38	26	97	93	91	
1002 Ref	CD	0	0	0				
	CI	200	00	68				
	M	0	0	34				
100.8 m=130	CD	315	34	26	97	49	64	273,116
	CI	115	35	50	302	50	68	
	M	315	35	13	97	49	48	
Ref	CD	0	0	10				
	CI	200	0	70				
	M							
1001 m=130	CD	315	69	02	97	11	46	134,357
	CI	115	69	82	302	88	80	
	M							
	CD							
	CI							
	M							



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Estación 1002

Altura de aparato 1,456

Punto visado	Horizontal			Zenital			Escriba Distancia	Notas
Ref	CD	0	0	10				
	CI	200	0	70			(60)	
	M	0	0	40				
1003 m=1,30	CD	27	13	92	102	83	22	116,631
	CI	277	14	60	297	17	26	116,633
	M	27	14	26	102	82	98	116,632
Ref	CD	0	0	0				
	CI	200	00	78				
	M	0	0	39				
1004 m=1,30	CD	375	40	10	101	40	70	144,912
	CI	175	40	88	298	59	90	144,910
	M	375	40	49	101	40	40	144,911
Ref	CD	0	0	12				
	CI	200	00	84				
	M	0	0	48				
1005 m=1,30	CD	356	81	60	99	96	04	207,218
	CI	156	82	36	300	04	32	207,219
	M	356	81	98	99	95	86	207,2185
1003 Ref	CD	0	0	0				
	CI	200	00	54				
	M	0	0	27				
1002	CD	375	90	30	97	85	28	116,615
	CI	175	90	96	302	65	54	116,618
	M	375	90	63	97	84	87	116,6185
	CD							
	CI							
	M							



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Estación

1003

Altura de aparato

1,465

Punto visado	Horizontal			Cenital			Observaciones	Notas
Ref	CD	399	99	82				
	CI	200	00	56				
	M	460	00	19				
1001	CD	23	92	54	96	34	34	193,151
	CI	273	93	76	303	66	46	193,152
	M	23	92	70	96	32	94	193,1515
Ref.	CD	399	99	78				
	CI	200	00	50				
	M	0	0	14				
1002 1007 m=130	CD	46	17	76	97	38	08	383,694
	CI	246	18	42	302	62	64	383,695
	M	46	18	09	97	37	72	383,6945
Ref	CD	399	99	82				
	CI	200	00	46				
	M	0	0	14				
1004	CD	65	75	76	98	91	50	106,572
	CI	265	76	64	301	08	96	106,572
	M	65	76	20	98	91	27	106,572
1004 i=1833 Ref	CD	399	99	98				
	CI	200	00	50				
	M	0	0	24				
1003 165=m=2700	CD	390	21	04	101	11	38	106,572
	CI	190	21	54	298	89	08	106,570
	M	390	21	29	101	11	15	106,5710
	CD							
	CI							
	M							



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Estación 1004

Altura de aparato 1,533

Punto visado	Horizontal			Cenital			Distancia Distancia	Notas
Ref	CD	399	99	82				
	CI	730	00	82				
	M	0	0	32				
1002 m=1,30	CD	48	61	34	98	77	24	144,906 126 34 92
	CI	248	62	26	301	23	26	144,906
	M	48	61	80	98	76	99	144,906
Ref	CD	0	0	10				
	CI	200	00	64				
	M	0	0	37				
1001 m=1,30	CD	113	97	18	95	45	76	126,828 96 18 78
	CI	93	97	96	304	54	74	126,825
	M	113	97	57	95	45	51	126,826
Ref	CD	0	0	10				
	CI	200	0	76				
	M	0	0	43				
1007	CD	163	37	60	96	91	88	283,996 128 60 68
	CI	363	38	28	303	08	52	283,994
	M	163	37	94	96	91	68	283,995
Ref	CD	0	0	08				
	CI	200	00	82				
	M	0	0	45				
1008	CD	153	03	26	96	07	16	221,877 112 26 65
	CI	353	04	12	303	93	28	221,877
	M	153	03	69	96	06	94	221,877
	CD							
	CI							
	M							



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica

6

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Estación

100.8

Altura de aparato

1,570

Punto visado	Horizontal			Cenital			Croquis Distancia	Notas
Ref	CD	0	0	0				
	CI	700	00	56				
	M	0	0	28				
1001	CD	138	64	14	102	25	84	138,782
	CI	338	64	92	297	73	88	138,783
	M	138	64	53	102	25	98	138,7825
Ref	CD	399	99	92				
	CI	700	00	38				
	M	0	0	15				
1002	CD	138	97	22	102	60	38	273,135
	CI	338	97	86	297	39	66	273,135
	M	138	97	54	102	60	36	273,135
Ref	CD	399	99	82				
	CI	700	00	32				
	M	0	0	7				
1004	CD	103	44	30	104	08	16	221,909
	CI	303	44	78	295	91	96	221,908
	M	103	44	54	104	08	10	221,9085
Ref	CD	399	99	72				
	CI	700	00	40				
	M	0	0	6				
1005	CD	84	21	06	104	17	04	166,109
	CI	284	21	92	295	83	10	166,110
	M	84	21	49	104	16	97	166,1095
Ref	CD	399	99	66				
	CI	700	00	34				
	M	0	0	6				
1006		399	13	76	105	12	32	184,158
		199	14	68	294	82	78	184,157
		399	14	22	105	12	27	184,1575



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Estación

1008

Altura de aparato 1,570

Punto visado	Horizontal			Cenital			Enfoque Distancia	Notas
Ref	CD	389	89	72			28 + 90 (58)	
	CI	200	00	30				
	M	0	0	1				
1007	CD	245	79	24	100	18	40	74,332
	CI	145	80	08	299	81	48	74,332
	M	345	79	66	100	18	46	74,332
Ref.	CD	0	0	0				(74)
	CI	200	00	74				
	M	0	0	37				
1008	CD	117	72	46	100	19	36	74,328
	CI	317	73	42	299	81	34	74,327
	M	117	72	94	100	19	01	74,3275
Ref	CD	0	0	06				88 - 6 (82)
	CI	200	00	88				
	M	0	0	47				
1003	CD	92	97	46	102	56	50	383,672
	CI	292	98	16	297	43	60	383,676
	M	92	97	81	102	56	45	383,674
Ref	CD	0	0	04				84 - 4 (80)
	CI	200	00	84				
	M	0	0	44				
1004	CD	85	71	76	103	17	74	284,014
	CI	285	72	68	296	82	74	284,010
	M	85	72	22	103	17	50	284,012
	CD							
	CI							
	M							



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Estación 1007

Altura de aparato 1,461

Punto visado	Horizontal			Cenital			Distancia Distancia	Notas
Ref	CD	0	0	14			72	
	CI	200	0	72			72	
	M	0	0	43			158	
1005 m=13	CD	74	36	84	103	17	96	217,018
	CI	274	37	54	296	82	54	217,022
	M	74	37	19	103	17	71	217,020
Ref	CD	0	0	10				72
	CI	200	00	88				
	M	0	0	49				
1006 m=1,30	CD	395	09	68	106	46	48	145,555
	CI	196	00	40	793	53	92	145,551
	M	396	00	04	106	46	28	145,553
1006 m=1,566 Ref	CD	399	99	96				92
	CI	200	00	88				
	M	0	0	42				
1007 m=3,10	CD	98	33	56	93	38	00	145,581
	CI	298	34	54	306	62	24	145,575
	M	98	34	05	93	37	88	145,578
Ref	CD	0	0	02				66
	CI	200	0	68				
	M	0	0	35				
1008 m=1,30	CD	73	41	32	95	06	80	184,118
	CI	273	42	04	304	93	64	184,120
	M	73	41	68	95	06	58	184,119
	CD							
	CI							
	M							



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Estación

1006

Altura de aparato

1,566

Punto visado	Horizontal			Cenital			Distancia Distancia	Notas
Ref	CD	0	0	16				
	CI	200	00	20				
	M	0	0	18				
1001	CD	47	71	20	97	87	72	287,447 (36)
	CI	247	71	58	302	12	94	287,448
	M	47	71	38	97	87	39	287,4475
Ref	CD	0	0	00				
	CI	200	00	24				
	M	0	0	12				
1005 m=2,00	CD	20	05	46	98	72	10	216,910 (40)
	CI	270	05	86	301	29	60	216,908
	M	20	05	66	98	72	25	216,909
1005 i=1,566 Ref	CD	0	0	00				
	CI	199	99	90				
	M	199	99	95				
1006 m=2,00	CD	48	49	68	101	03	06	216,888 150 68 (82)
	CI	248	50	50	298	97	46	216,890
	M	48	50	09	101	02	80	216,889
Ref	CD	399	99	56				
	CI	199	99	74				
	M	399	99	65				
1002 m=4,30	CD	293	14	84	100	17	92	207,215 172 84 (88)
	CI	83	15	72	299	82	42	207,217
	M	283	15	28	100	17	75	207,216
	CD							
	CI							
	M							



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Estación 1005

Altura de aparato 1,566

Punto visado	Horizontal	Cenital	Observaciones Distancia	Notas
Ref	CD 399 99 24			
	CI 200 00 28			
	M 399 99 76			
1001	CD 326 40 10	97 19 96	128,725	(90)
	CI 126 41 00	302 80 98	128,725	
	M 326 40 55	97 19 49	128,725	
Ref	CD 399 99 92			(80)
	CI 200 00 72			
	M 0 0 32			
1008	CD 386 92 82	96 04 18	166,072	152 82 (70)
	CI 186 93 52	303 96 32	166,070	
	M 386 93 17	96 03 93	166,071	
Ref	CD 0 0 16			(70)
	CI 200 0 86			
	M 0 0 51			
1007	CD 5 15 44	96 95 26	217,001	102 44 (058)
	CI 205 16 02	303 04 92	217,000	
	M 5 15 23	96 95 17	217,0005	
	CD			
	CI			
	M			
	CD			
	CI			
	M			
	CD			
	CI			
	M			



**Escuela Universitaria de
Ingeniería Técnica Topográfica**

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Poligonal Nº CORR66UIDA

Hoja Nº ①

Estación	Punto	Horizontales	Cenitales	Geométrica	Croquis	Notas
I 1463 1001	M — Referencia	CD 0 00 00 CI 200 00 74 M 0 00 37	CD CI M			
I 1463 1001	M 130 1002	CD 130 04 78 CI 330 05 54 M 130 05 16	CD 103 03 92 CI 296 95 88 M 103 03 77	134 377 134 376 134 3765		
I 1463 1001	M — Ref. 1	CD 0 00 02 CI 200 00 71 M 0 00 37	CD CI M			
I 1463 1001	M 13 1003	CD 89 51 85 CI 289 52 61 M 89 52 23	CD 103 76 96 CI 296 22 68 M 103 77 14	193 174 193 171 193 1725		
I 1463 1001	M — Ref. 1	CD 0 0 07 CI 200 00 67 M 0 00 37	CD CI M			
I 1463 1001	M 13 1004	CD 55 11 57 CI 255 12 29 M 55 11 93	CD 104 74 54 CI 295 25 32 M 104 74 61	126 855 126 856 126 8555		
I 1463 1001	M — Ref. 1	CD 0 0 03 CI 200 00 71 M 0 00 37	CD CI M			
I 1463 1001	M 42 1005	CD 14 42 65 CI 214 43 37 M 14 43 01	CD 103 02 10 CI 296 97 88 M 103 02 11	128 742 128 742 128 742		
I 1463 1001	M — Ref. 1	CD 399 89 97 CI 200 00 77 M 0 0 37	CD CI M			
I 1463 1001	M 43 1006	CD 364 17 63 CI 164 18 37 M 364 18 00	CD 102 22 30 CI 297 77 98 M 102 22 16	287 460 287 460 287 460		
I 1463 1001	M — Ref. 1	CD 0 00 04 CI 200 00 70 M 0 0 37	CD CI M			
I 1463 1001	M 43 1008	CD 329 37 52 CI 129 38 08 M 329 37 80	CD 97 94 02 CI 302 06 20 M 97 93 91	138 765 138 765 138 765		
I 1456 1002	M — Ref. 2	CD 0 0 0 CI 200 00 68 M 0 00 34	CD CI M			



Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Poligonal N° CORRREGUIDA

Hoja N° 2

Estación	Punto	Horizontales			Centales			Geométrica		Croquis	Notas
I 1,456	M 1,3	CD 315	31	76	CD 97	49	64	273	116		
1002	1008	CI 115	35	50	CI 302	50	68	273	115		
		M 315	35	13	M 97	49	48	273	1155		
I 1,456	M —	CD 0	0	04	CD						
1002	Ref. 2	CI 200	00	64	CI						
		M 0	0	34	M						
I 1,456	M 1,3	CD 315	68	96	CD 97	11	46	134	357		
1002	1001	CI 115	69	76	CI 302	88	80	134	361		
		M 315	69	36	M 97	11	33	134	357		
I 1,456	M —	CD 0	0	04	CD						
1002	Ref. 2	CI 200	00	64	CI						
		M 0	0	34	M						
I 1,456	M 1,3	CD 27	13	86	CD 102	83	22	116	631		
1002	1003	CI 227	14	54	CI 297	17	26	116	633		
		M 27	14	20	M 102	82	98	116	632		
I 1,456	M —	CD 399	99	95	CD						
1002	Ref. 2	CI 200	00	73	CI						
		M 0	0	34	M						
I 1,456	M 1,3	CD 375	40	05	CD 101	40	70	144	912		
1002	1004	CI 175	40	83	CI 298	59	90	144	910		
		M 375	40	44	M 101	40	40	144	911		
I 1,456	M —	CD 399	99	98	CD						
1002	Ref. 2	CI 200	00	70	CI						
		M 0	0	34	M						
I 1,456	M 1,3	CD 356	81	46	CD 99	96	04	207	218		
1002	1005	CI 156	82	22	CI 200	04	32	207	219		
		M 356	81	84	M 99	95	86	207	218		
I 1,465	M —	CD 0	0	00	CD						
1003	Ref. 3	CI 200	00	54	CI						
		M 0	00	27	M						
I 1,465	M 1,3	CD 375	90	30	CD 97	35	28	116	615		
1003	1002	CI 175	90	96	CI 302	65	54	116	618		
		M 375	90	63	M 97	34	87	116	6165		
I 1,465	M —	CD 399	99	90	CD						
1003	Ref. 3	CI 200	00	64	CI						
		M 0	00	27	M						
I 1,465	M 1,3	CD 23	92	62	CD 96	34	34	193	151		
1003	1001	CI 223	93	34	CI 303	66	46	193	152		
		M 23	92	98	M 96	33	94	193	1515		



Escuela Universitaria de

Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Poligonal N° CONCRETO GUÍA

Hoja N° 2

Estación	Punto	Horizontales	Centales	Geométrica	Croquis	Notas
I 1.465 1003	M — Ref. 3	CD 399 99 91 CI 200 00 63 M 0 0 27	CD CI M			
I 1.465 1003	M 1.3 1007	CD 46 17 89 CI 246 18 55 M 46 18 22	CD 97 38 08 CI 302 62 64 M 97 37 72	383 694 383 695 383 6945		
I 1.465 1003	M — Ref. 3	CD 399 99 95 CI 200 00 59 M 0 0 27	CD CI M			
I 1.465 1003	M 1.3 1004	CD 65 75 89 CI 265 76 77 M 65 76 33	CD 98 91 50 CI 301 08 96 M 98 91 27	106 572 106 572 106 572		
I 1.533 1004	M — Ref. 4	CD 0 00 00 CI 200 00 48 M 0 0 24	CD CI M			
I 1.533 1004	M 1.65 1003	CD 390 21 04 CI 190 21 54 M 390 21 29	CD 101 11 38 CI 298 89 08 M 101 11 15	106 572 106 570 106 571		
I 1.533 1004	M — Ref. 4	CD 399 99 74 CI 200 00 74 M 0 0 24	CD CI M			
I 1.533 1004	M 1.3 1002	CD 48 61 26 CI 248 62 18 M 48 61 72	CD 97 77 24 CI 301 23 26 M 97 76 99			
I 1.533 1004	M — Ref. 4	CD 399 99 97 CI 200 00 51 M 0 0 24	CD CI M			
I 1.533 1004	M 1.3 1001	CD 113 97 05 CI 313 97 83 M 113 97 44	CD 95 45 76 CI 304 54 74 M 95 45 51	126 828 126 825 126 8265		
I 1.533 1004	M — Ref. 4	CD 399 99 91 CI 200 00 57 M 0 0 24	CD CI M			
I 1.533 1004	M 1.3 1007	CD 163 37 41 CI 363 38 09 M 163 37 75	CD 96 91 88 CI 303 08 52 M 96 91 68	283 996 283 994 283 995		
I 1.533 1004	M — Ref. 4	CD 399 99 83 CI 200 00 61 M 0 0 24	CD CI M			



Escuela Universitaria de

Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Poligonal N° CORREGUIO A

Hoja N° 4

Estación	Punto	Horizontales	Centales	Geométrica	Croquis	Notas
I 1.533 1004	M 1.3 1008	CD 153 03 05 CI 353 03 91 M 153 03 48	CD 96 07 16 CI 303 93 28 M 96 06 94	221 870 221 870 221 870		
I 1.570 1008	M — Ref.8	CD 0 0 0 CI 200 00 56 M — — —	CD — — — CI — — — M — — —			
I 1.57 1008	M 1.3 1001	CD 138 64 14 CI 338 64 92 M 138 64 53	CD 102 25 84 CI 297 73 88 M 102 25 78	138 782 138 783 138 7825		
I 1.57 1008	M — Ref.8	CD 0 00 05 CI 200 00 51 M 0 00 28	CD — — — CI — — — M — — —			
I 1.57 1008	M 1.3 1002	CD 138 97 35 CI 338 97 79 M 138 97 67	CD 102 60 38 CI 297 39 66 M 102 60 36	273 135 273 135 273 135		
I 1.57 1008	M — Ref.8	CD 0 00 03 CI 200 00 53 M 0 00 28	CD — — — CI — — — M — — —			
I 1.57 1008	M 1.3 1004	CD 103 44 51 CI 303 44 99 M 103 44 75	CD 104 08 16 CI 295 91 96 M 104 08 10	221 909 221 908 221 9085		
I 1.57 1008	M — Ref.8	CD 399 99 94 CI 200 00 62 M 0 00 28	CD — — — CI — — — M — — —			
I 1.57 1008	M 1.3 1005	CD 84 21 28 CI 284 22 14 M 84 21 71	CD 104 17 04 CI 295 83 10 M 104 16 97	166 109 166 110 166 1095		
I 1.57 1008	M — Ref.8	CD 399 99 94 CI 200 00 62 M 0 0 28	CD — — — CI — — — M — — —			
I 1.57 1008	M 1.3 1006	CD 399 14 04 CI 199 14 96 M 399 14 50	CD 105 12 32 CI 294 87 78 M 105 12 27	184 158 184 153 184 1535		
I 1.57 1008	M — Ref.8	CD 399 99 99 CI 200 00 57 M 0 00 28	CD — — — CI — — — M — — —			
I 1.57 1008	M 1.3 1007	CD 345 79 51 CI 195 80 35 M 345 79 93	CD 100 18 40 CI 299 81 48 M 100 18 46	74 332 74 332 74 332		



Escuela Universitaria de

Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Poligonal N° COLEGIO

Hoja N° 5

Estación	Punto	Horizontales	Cenitales	Geométrica	Croquis	Notas
I 1461 1007	M — Ref. 7	CD 0 0 00 CI 200 00 74 M 0 00 37	CD CI M			
I 1461 1007	M 120 1008	CD 17 72 46 CI 317 73 42 M 17 72 94	CD 100 19 36 CI 299 81 34 M 100 19 01	74 328 74 327 74 3275		
I 1461 1007	M — Ref. 7	CD 299 99 96 CI 200 00 78 M 0 00 37	CD CI M			
I 1461 1007	M 200 1003	CD 92 97 36 CI 292 98 06 M 92 97 71	CD 102 56 50 CI 297 43 60 M 102 56 45	383 672 383 676 383 674		
I 1461 1007	M — Ref. 7	CD 299 99 97 CI 200 00 77 M 0 00 37	CD CI M			
I 1461 1007	M — 1004	CD 85 71 69 CI 285 72 61 M 85 72 15	CD 103 17 74 CI 296 82 74 M 103 17 50	284 014 284 010 284 012		
I 1461 1007	M — Ref. 7	CD 0 00 08 CI 200 00 66 M 0 00 37	CD CI M			
I 1461 1007	M 13 1005	CD 74 36 78 CI 274 37 48 M 74 37 13	CD 103 17 96 CI 296 82 54 M 103 17 71	217 018 217 022 217 020		
I 1461 1007	M — Ref. 7	CD 299 99 98 CI 200 00 76 M 0 00 37	CD CI M			
I 1461 1007	M 13 1006	CD 295 99 56 CI 196 00 28 M 295 99 92	CD 106 46 48 CI 293 53 92 M 106 46 28	145 555 145 551 145 553		
I 1566 1006	M — Ref. 6	CD 299 99 96 CI 200 00 88 M 0 00 42	CD CI M			
I 1566 1006	M 210 1007	CD 98 33 56 CI 298 34 54 M 98 34 05	CD 93 38 00 CI 306 62 24 M 93 37 88	145 581 145 575 145 578		
I 1566 1006	M — Ref. 6	CD 0 00 09 CI 200 00 75 M 0 00 42	CD CI M			



Escuela Universitaria de

Ingeniería Técnica Topográfica

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Poligonal N° CORREGIDA

Hoja N° 6

Estación	Punto	Horizontales	Cenitales	Geométrica	Croquis	Notas
I 1566 1006	M 13 1008	CD 73 41 39 CI 273 42 11 M 73 41 75	CD 95 06 80 CI 304 93 64 M 95 06 58	184 118 184 120 184 119		
I 1566 1006	M — Ref 6	CD 0 00 40 CI 200 00 44 M 0 00 42	CD CI M			
I 1566 1006	M 13 1001	CD 47 71 44 CI 247 71 80 M 47 71 62	CD 97 87 72 CI 302 12 94 M 97 87 39	287 447 287 448 287 4475		
I 1566 1006	M — Ref 6	CD 0 00 30 CI 200 00 54 M 0 00 42	CD CI M			
I 1566 1006	M 200 1005	CD 20 05 76 CI 220 06 16 M 20 05 96	CD 98 72 10 CI 301 27 60 M 98 72 25	216 910 216 908 216 909		
I 1566 1005	M — Ref 5	CD 0 00 00 CI 199 99 90 M 399 99 95	CD CI M			
I 1566 1005	M 200 1006	CD 48 49 68 CI 248 50 50 M 48 50 09	CD 101 03 06 CI 298 97 46 M 101 02 80	216 888 216 890 216 889		
I 1566 1005	M — Ref 5	CD 399 99 86 CI 200 00 04 M 399 99 95	CD CI M			
I 1566 1005	M 13 1002	CD 283 15 14 CI 83 16 02 M 283 15 58	CD 100 17 92 CI 299 82 42 M 100 17 75	207 215 207 217 207 216		
I 1566 1005	M — Ref 5	CD 399 99 45 CI 200 00 47 M 399 99 95	CD CI M			
I 1566 1005	M 13 1001	CD 326 40 29 CI 126 41 19 M 326 40 74	CD 97 19 96 CI 302 80 98 M 97 19 49	128 725 128 725 128 725		
I 1566 1005	M — Ref 5	CD 399 99 55 CI 200 00 35 M 399 99 95	CD CI M			
I 1566 1005	M 13 1007	CD 386 92 45 CI 186 93 15 M 386 92 80	CD 96 04 18 CI 303 96 32 M 96 03 93	166 072 166 070 166 071		



**Escuela Universitaria de
Ingeniería Técnica Topográfica**

Cátedra de Métodos Topográficos y Oficina Técnica

Poligonal Nº CORRREGUIDA

Hoja Nº 7

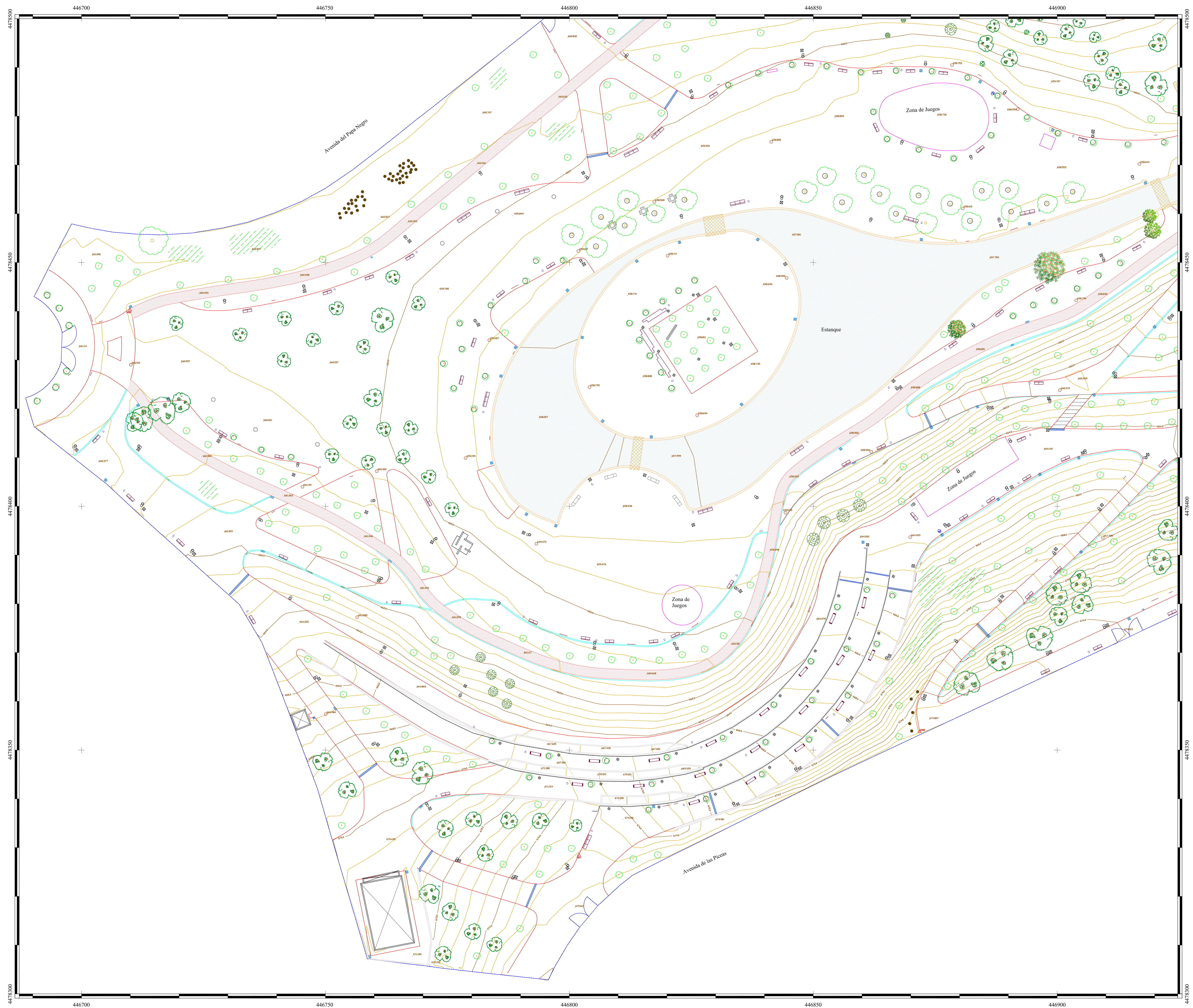
Estación	Punto	Horizontales	Cenitales	Geométrica	Croquis	Notas
I 1566 1005	M — Rel 5	CD 399 99 60 CI 200 00 30 M 399 99 95	CD CI M			
I 1566 1005	M 43 1007	CD 5 14 88 CI 205 15 46 M 5 15 17	CD 96 95 26 CI 303 04 92 M 96 95 17	217 001 217 000 217 0005		
I —	M —	CD CI M	CD CI M			
I —	M —	CD CI M	CD CI M			
I —	M —	CD CI M	CD CI M			
I —	M —	CD CI M	CD CI M			
I —	M —	CD CI M	CD CI M			
I —	M —	CD CI M	CD CI M			
I —	M —	CD CI M	CD CI M			
I —	M —	CD CI M	CD CI M			
I —	M —	CD CI M	CD CI M			
I —	M —	CD CI M	CD CI M			
I —	M —	CD CI M	CD CI M			
I —	M —	CD CI M	CD CI M			
I —	M —	CD CI M	CD CI M			



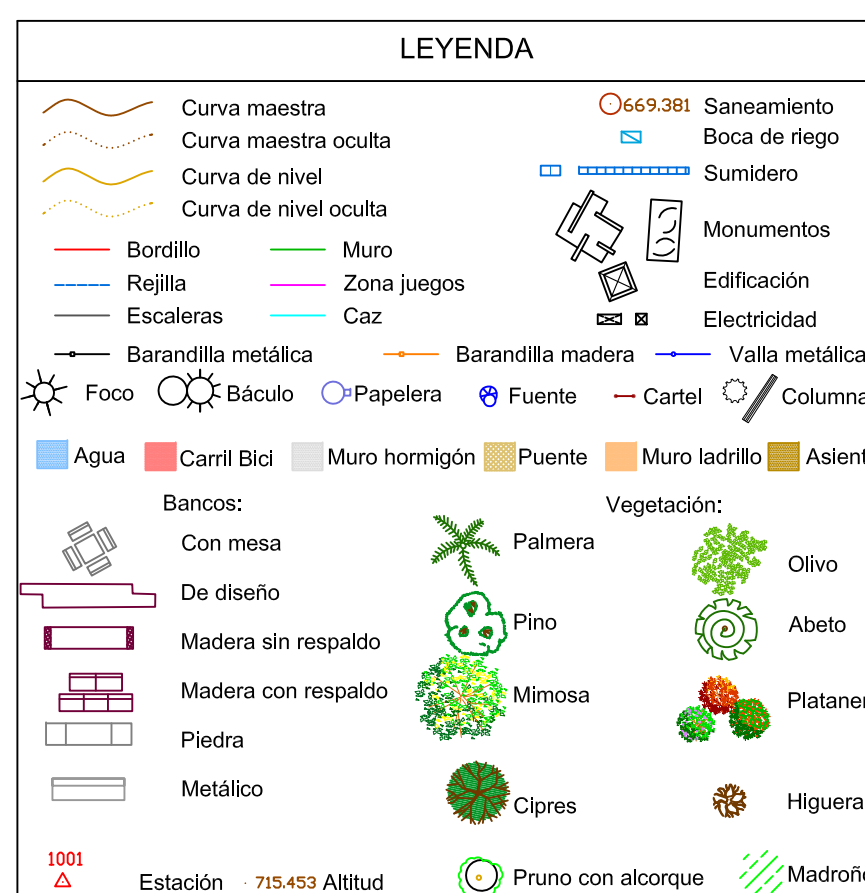
10.4. PLANOS



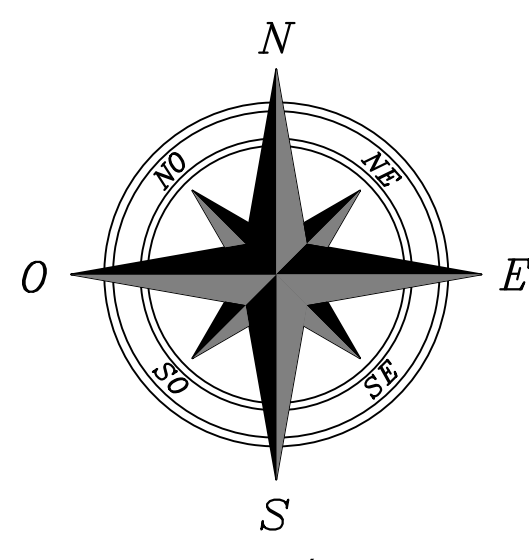
10.4. PLANOS




PARQUE PÚBLICO
"JUAN PABLO II"
HOJA 1



COORDENADAS DE LAS BASES			
BASE	X(U.T.M.)	Y(U.T.M.)	Altitud
1001	446096,027	4478415,280	670,340
1002	447116,674	44784703,528	664,108
1003	447085,987	4478585,783	659,089
1004	446889,034	4478541,515	661,083
1005	446813,761	4478514,038	664,408
1006	446709,971	4478440,224	660,481
1007	446801,944	4479326,498	675,067
1008	4468371,802	4478353,766	675,005



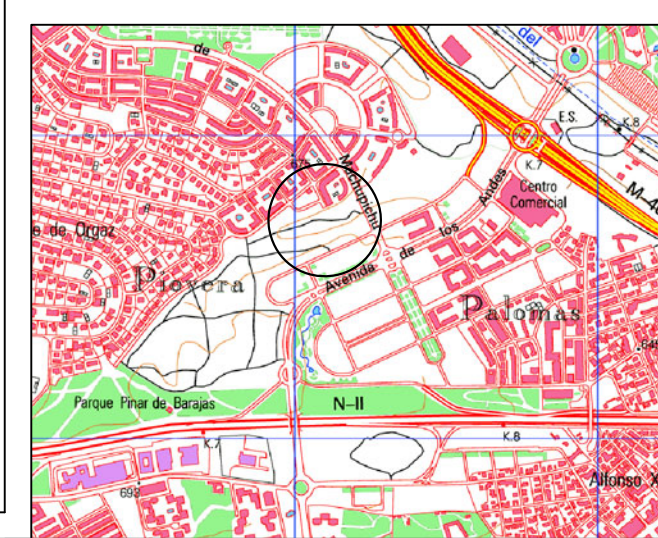
ESCALA GRÁFICA:



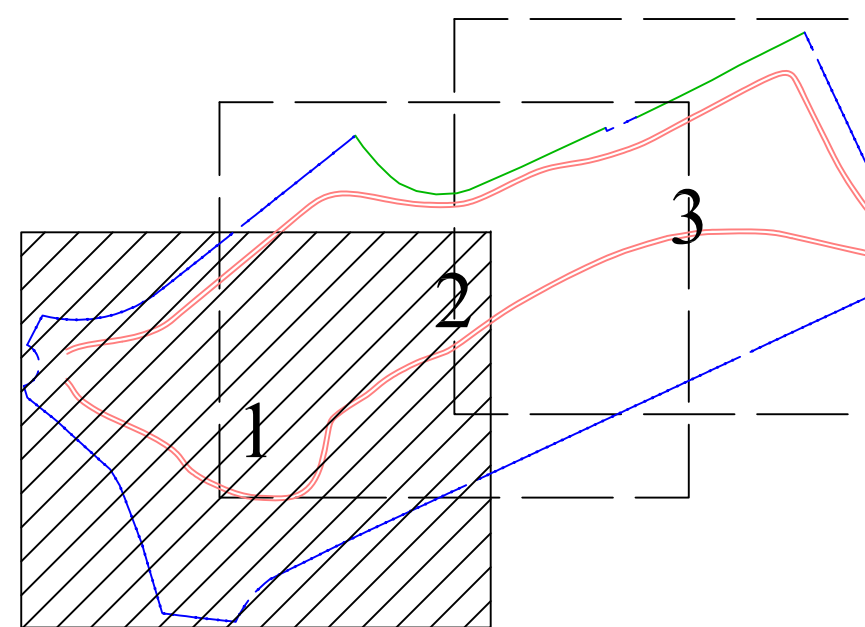
Sistema de Referencia Geodésico ETRS89.
Proyección UTM.



Altitudes referidas al nivel medio del mar en Alicante

Equidistancia de las curvas de nivel : 0.5 m



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



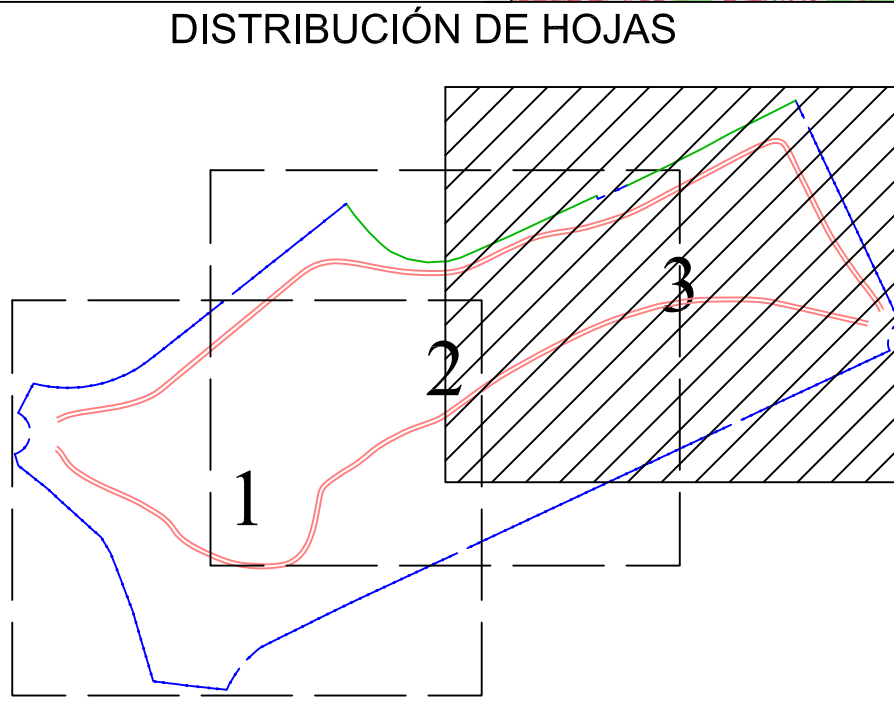
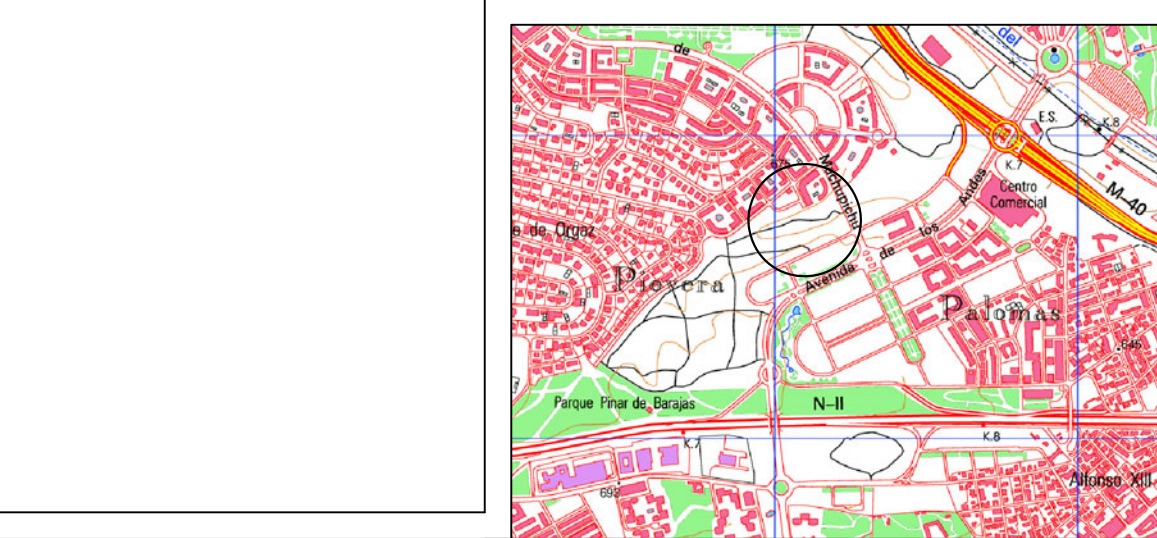
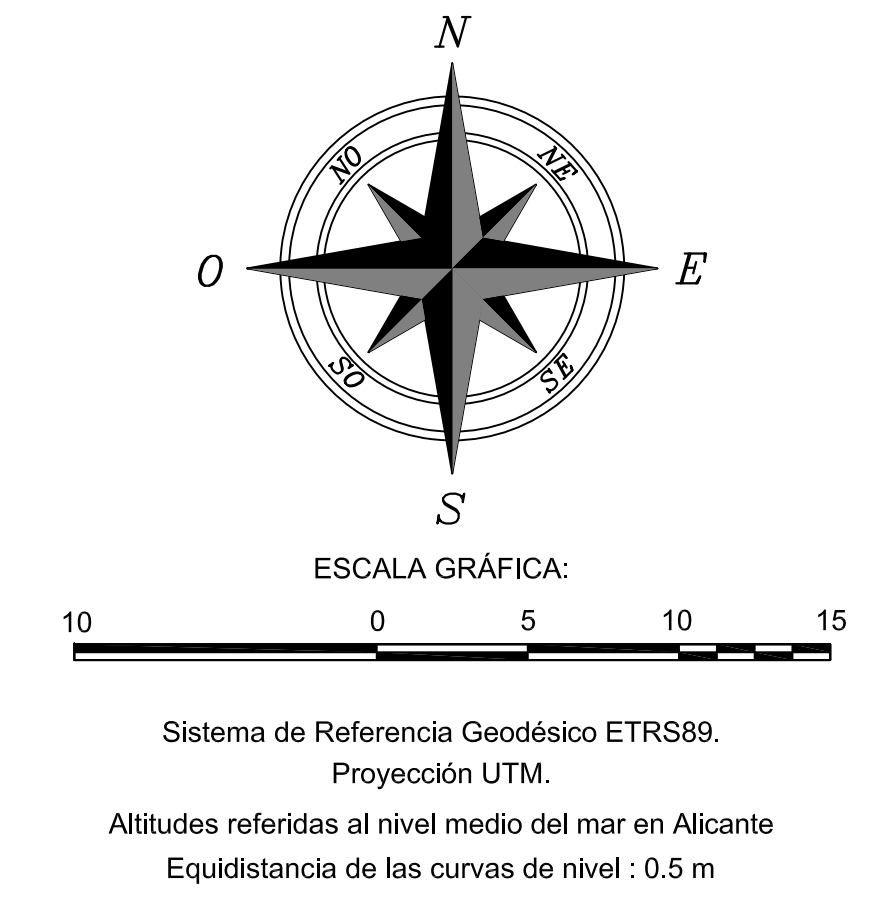
<p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</p> 	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS EN TOPOGRAFÍA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA</p> 
<p>TUTOR: D. RAFAEL CATURLA VÁZQUEZ</p>	<p>PARQUE PÚBLICO "JUAN PABLO II" MADRID (LA PIOVERA) (MADRID)</p>
<p>ALUMNO: D. FERNANDO RUIZ GÁMEZ</p>	<p>LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO DEL PARQUE PÚBLICO "JUAN PABLO II"</p>
<p>PLANO Nº 1</p>	<p>Nº DE PLANOS 3</p>
<p>FECHA MAYO 2013</p>	<p>ESCALA 1/250</p>



PARQUE PÚBLICO
"JUAN PABLO II"
HOJA 3

LEYENDA	
Curva maestra	Sanatorio
Curva maestra oculta	Boca de fuego
Curva de nivel	Quintana
Curva de nivel oculta	Monumentos
Bordillo	Muro
Rejilla	Zona juegos
Escaleras	Ciel
Barandilla metálica	Barandilla metálica
Fuente	Papelera
Estación	Puente
Columna	Columna
Asientos	Asientos
Vegetación:	
Palmera	Olive
Pino	Abeto
Mimosa	Platanero
Ciprés	Higuera
Pruno con alcorque	Madroño

COORDENADAS DE LAS BASES			
BASE	X(U.T.M.)	Y(U.T.M.)	Altitud
1001	446996.027	4478415.280	670.340
1002	447116.874	44784703.528	664.108
1003	447085.887	4478585.783	658.089
1004	446989.034	4478541.515	661.083
1005	446913.761	4478514.038	664.408
1006	446709.071	4478440.224	660.481
1007	446801.944	4478328.488	675.067
1008	446871.802	4478353.766	675.005



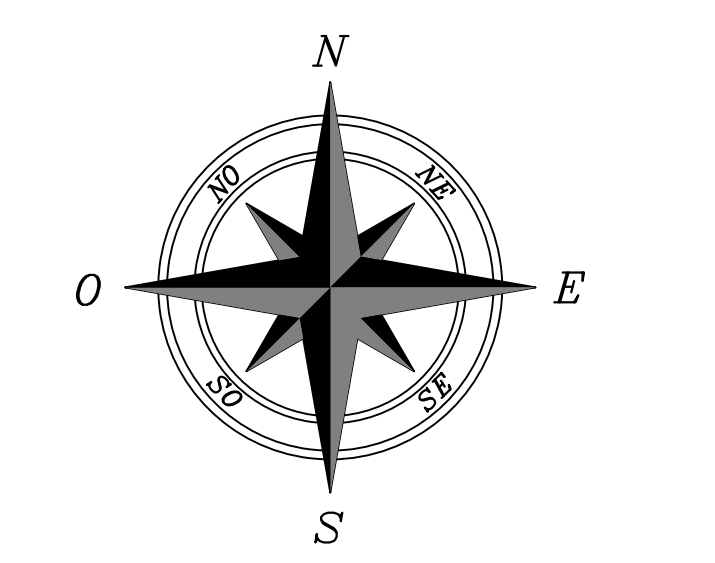
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS EN TOPOGRAFIA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA	
TUTOR: D. RAFAEL CATURLA VÁZQUEZ		PARQUE PÚBLICO "JUAN PABLO II" MADRID (LA PIOVERA) (MADRID)	
ALUMNO: D. FERNANDO RUIZ GÁMEZ		LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO DEL PARQUE PÚBLICO "JUAN PABLO II"	
PLANO Nº 3	Nº DE PLANOS 3	FECHA MAYO 2013	ESCALA 1/250




PARQUE PÚBLICO
"JUAN PABLO II"
HOJA 1

[illegible]

COORDENADAS DE LAS BASES			
BASE	X(U.T.M.)	Y(U.T.M.)	Altitud
'001	446996,027	4478415,280	670,340
'102	447116,874	44784703,528	664,108
'103	447085,887	4478585,783	655,089
'104	446893,034	4478541,515	661,083
'105	446913,761	4478514,038	664,408
'106	446709,071	4478440,224	660,481
'107	446801,944	4478326,488	675,067
'108	446871,802	4478353,766	675,005

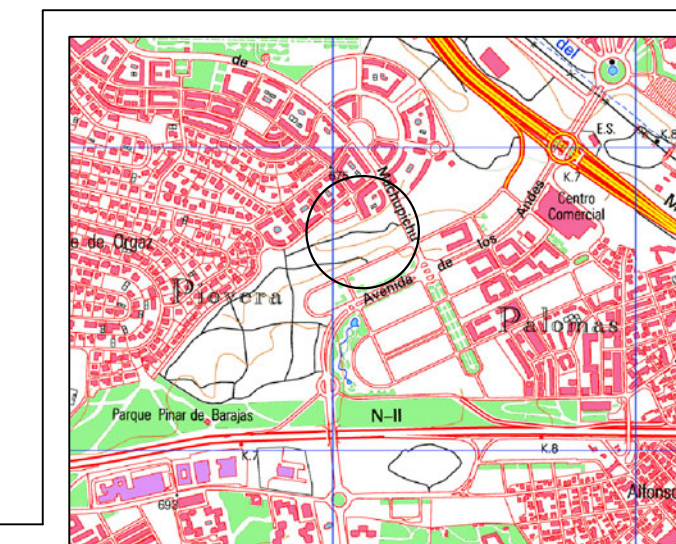


ESCALA GRÁFICA:

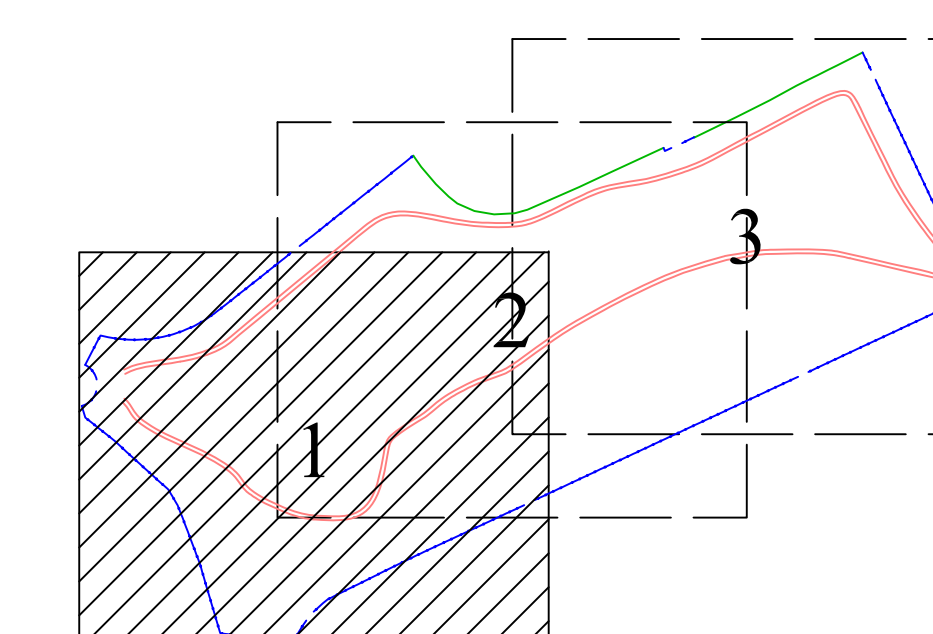


Sistema de Referencia Geodésico ETRS89.
Proyección UTM.

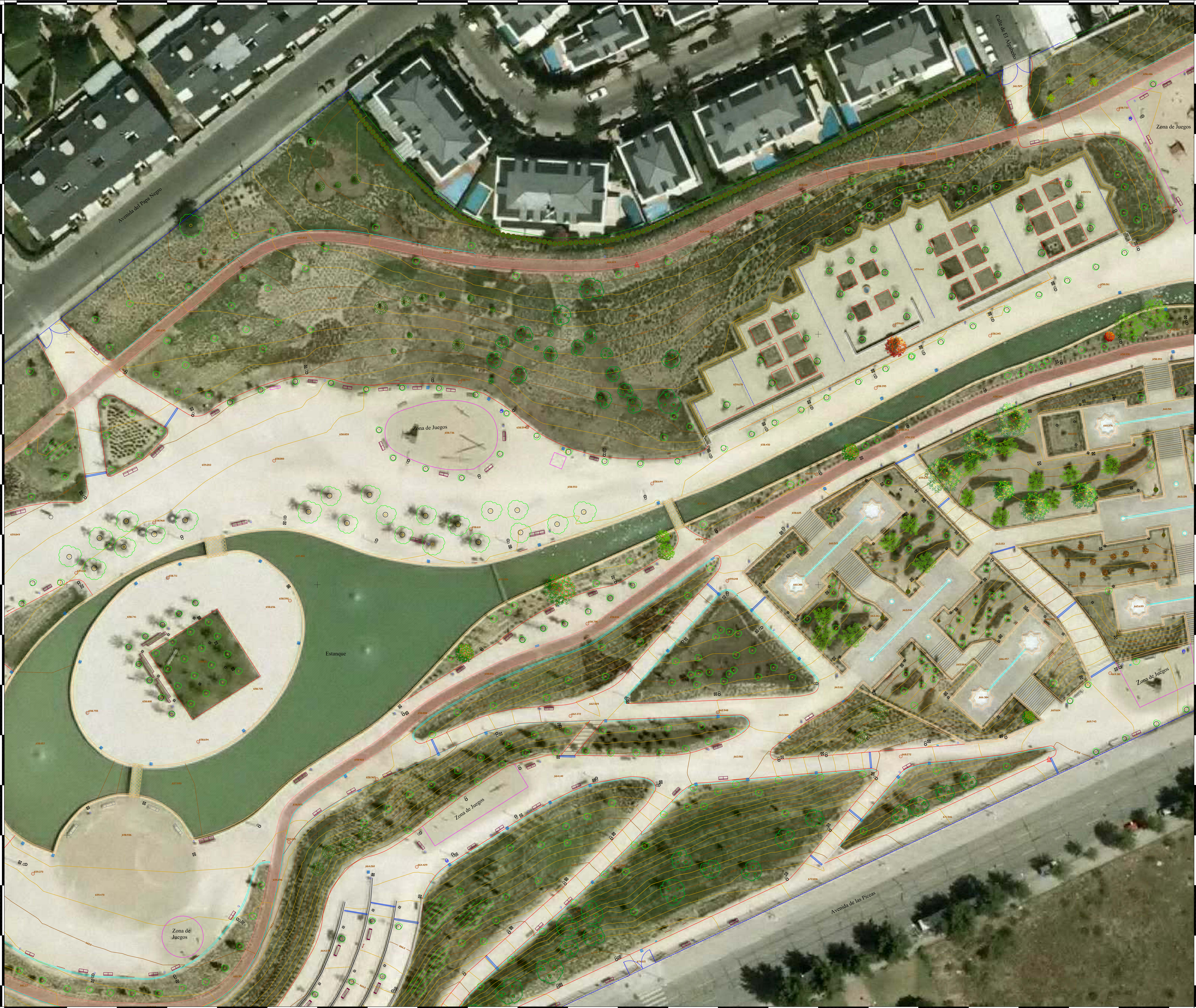
Altitudes referidas al nivel medio del mar en Alicante
Equidistancia de las curvas de nivel : 0,5 m



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



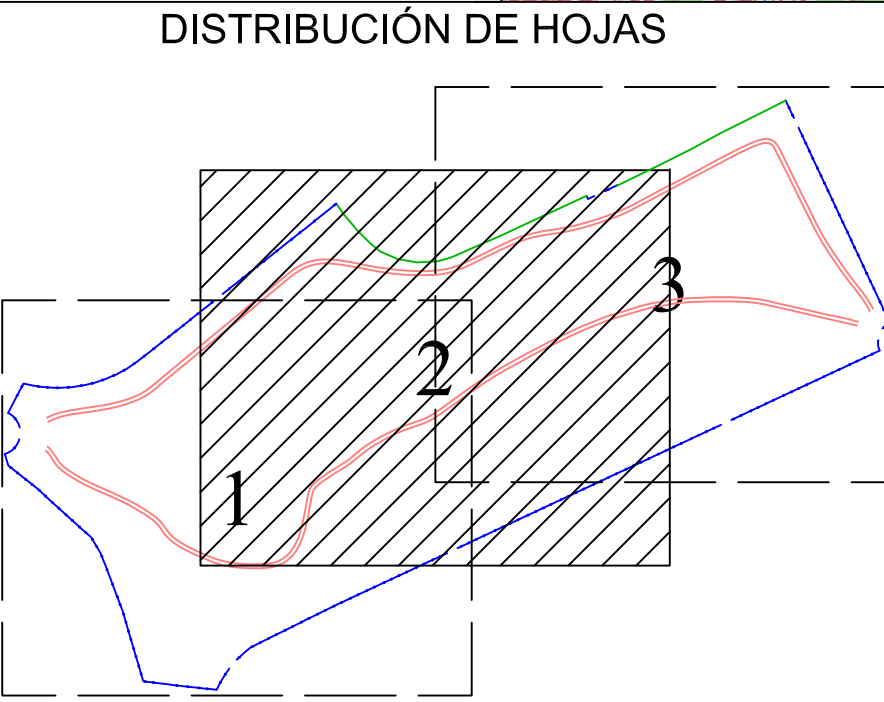
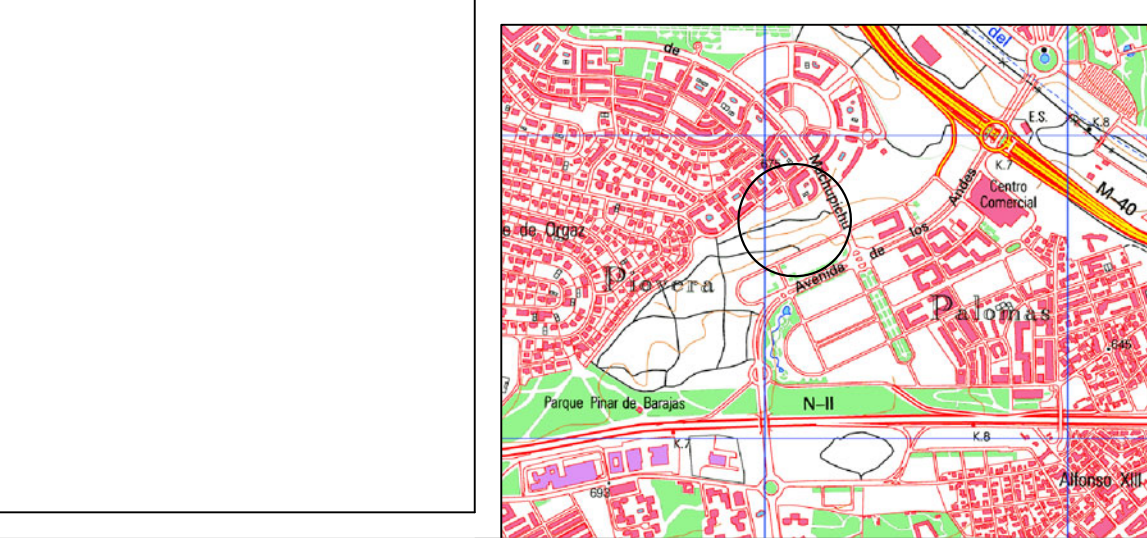
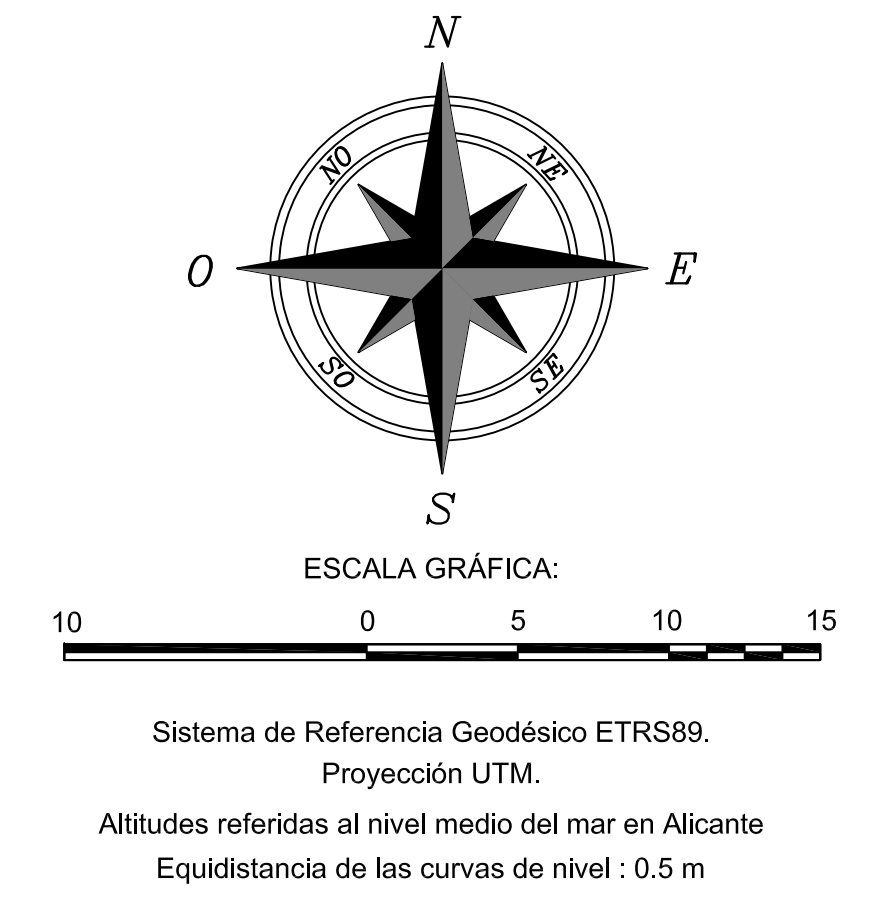
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS EN TOPOGRAFÍA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA	
			
TUTOR: D. RAFAEL CATURLA VÁZQUEZ		PARQUE PÚBLICO "JUAN PABLO II" MADRID (LA PIOVERA) (MADRID)	
ALUMNO: D. FERNANDO RUIZ GÁMEZ		LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO DEL PARQUE PÚBLICO "JUAN PABLO II"	
PLANO Nº 1	Nº DE PLANOS 3	FECHA MAYO 2013	ESCALA 1/250



PARQUE PÚBLICO
"JUAN PABLO II"
HOJA 2

LEYENDA	
Curva maestra	Curva de nivel oculta
Bordeo	Rejilla
Escaleras	Barandilla metálica
Fuente	Barandilla de madera
Puente	Papelera
Muro hormigón	Muro ladrillo
Asientos	Vegetación
Palmera	Pino
Mimosa	Ciprés
Pruno con alcorque	Madroño
Olivo	Abeto
Pianero	Higuera

COORDENADAS DE LAS BASES			
BASE	X(U.T.M.)	Y(U.T.M.)	Altitud
1001	446996,027	4478415,280	670,340
1002	447116,874	44784703,528	664,108
1003	447085,887	4478585,783	658,089
1004	446989,034	4478541,515	661,083
1005	446913,761	4478514,038	664,408
1006	446709,971	4478440,224	660,461
1007	446801,944	4478328,488	675,067
1008	446871,802	4478353,766	675,005



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS EN TOPOGRAFIA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA	
TUTOR: D. RAFAEL CATURLA VÁZQUEZ	PARQUE PÚBLICO "JUAN PABLO II" MADRID (LA PIOVERA) (MADRID)		
ALUMNO: D. FERNANDO RUIZ GÁMEZ	LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO DEL PARQUE PÚBLICO "JUAN PABLO II"		
PLANO Nº 2	Nº DE PLANOS 3	FECHA MAYO 2013	ESCALA 1/250



PARQUE PÚBLICO
"JUAN PABLO II"
HOJA 3

LEYENDA

	Cuna maestra		Saneamiento
	Cuna maestra blanda		Bouca de frón
	Cuna de nivel		Samplers
	Borillon		Monuments
	Muro		Edificación
	Zona juegos		Electricidad
	Escaleras		Electricidad
	Barandilla metálica		Barandilla metálica
	Valia metálica		Valia metálica

Foto **Audio** **Papeles** **Fuente** **Cartel** **Columna**

Aqua **Canal** **Buro** **Humo** **Puente** **Muro** **Canal**

Banicos: **Vegetación:**

De diseño: **Patrona**

Madera sin respaldo: **Pilo**

Madera con respaldo: **Mimosa**

Piedra **Platan**

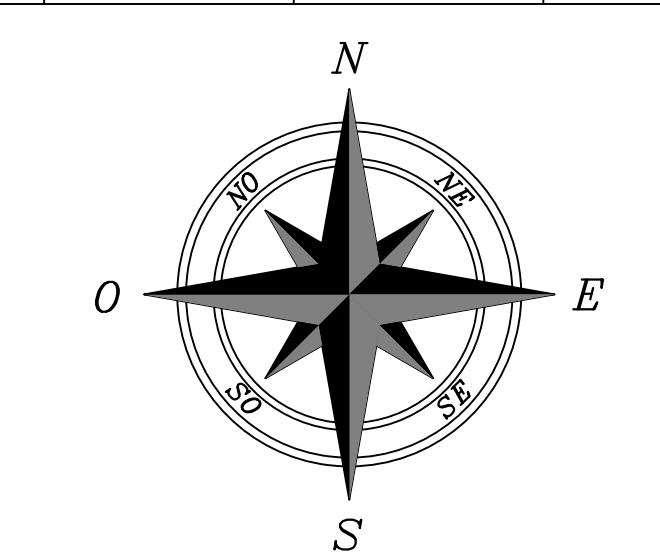
Mástico **Cipres**

1000


Extinción: **Pruno con algarrobo**

Olivo **Abejo** **Higuera**

COORDENADAS DE LAS BASES			
BASE	X(U.T.M.)	Y(U.T.M.)	Altitud
1001	446996,027	4478415,280	670,340
1002	447116,874	44784703,528	664,108
1003	447085,887	4478565,783	659,089
1004	446860,034	4478541,515	661,083
1005	446913,761	4478514,038	664,408
1006	446709,971	4478440,224	660,461
1007	446801,944	4478328,498	675,067
1008	4468871,802	4478353,766	675,005



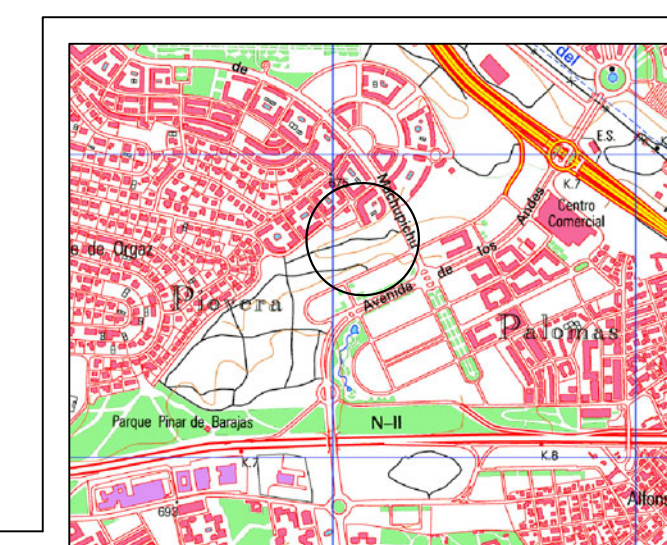
ESCALA GRÁFICA:



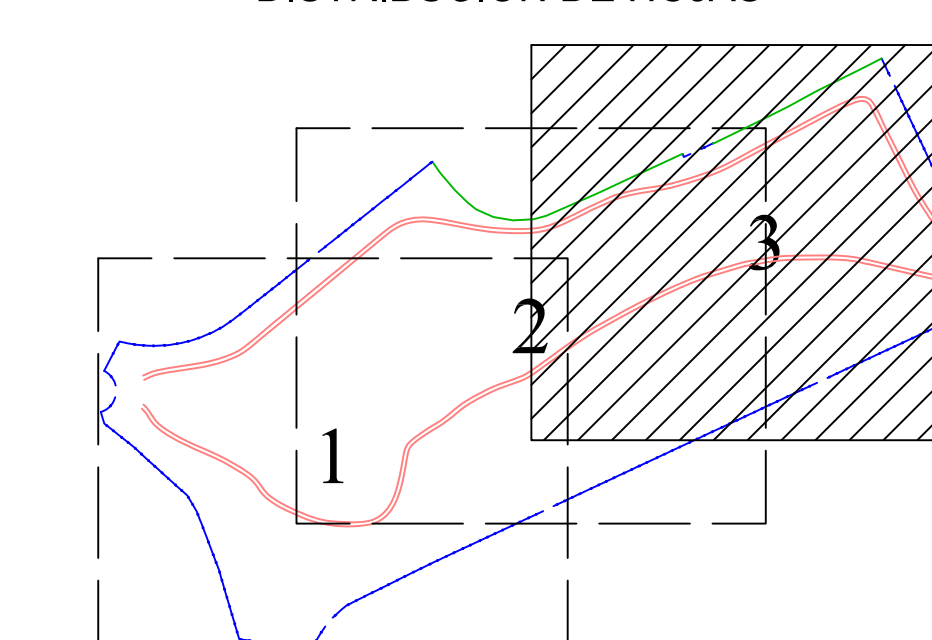
Sistema de Referencia Geodésico ETRS89.
Proyección UTM.

Altitudes referidas al nivel medio del mar en Alicante

Equidistancia de las curvas de nivel : 0,5 m



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



<p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</p>		<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS EN TOPOGRAFIA, GEODESIA Y CARTOGRAFIA</p>	
<p>TUTOR: D. RAFAEL CATURLA VÁZQUEZ</p>		<p>CARTEGO PÚBLICO "JUAN PABLO II" MADRID (LA PIOVERA) (MADRID)</p>	
<p>ALUMNO: D. FERNANDO RUIZ GÁMEZ</p>		<p>LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO DEL PARQUE PÚBLICO "JUAN PABLO II"</p>	
<p>PLANO Nº 3</p>	<p>Nº DE PLANOS 3</p>	<p>FECHA MAYO 2013</p>	<p>ESCALA 1/250</p>



El objeto del presente proyecto es dotar al parque público “Juan Pablo II”, de una cartografía a escala 1/250, además de realizar el modelo digital del terreno de dicho parque.

El trabajo va a consistir en un levantamiento topográfico del sector oeste del parque público “Juan Pablo II”. Dado que el parque en toda su dimensión se encuentra dividido en dos por la Avenida de Machupichu, siendo la oeste la que forma parte de este proyecto. El levantamiento se realizará mediante el método de observación G.N.S.S. denominado R.T.K. (Real Time Kinematic) que consiste en la obtención de coordenadas en tiempo real. Este levantamiento se realizará apoyándose en puntos de una red implantada, a la que se dotará de coordenadas por el método de observación G.N.S.S. denominado “Estático” y por metodología clásica. A la red se le dotará de coordenadas en el Sistema de Referencia Oficial.

Se realizará la cartografía del parque a partir de los datos del levantamiento y con el uso de programas de CAD. Finalmente, se realizará un modelo digital del terreno.

El parque público “Juan Pablo II” se encuentra situado en barrio de La Piovera, en el término municipal de Madrid, provincia de Madrid. El parque ocupa 6 hectáreas y es el elegido para nuestro proyecto. Este parque está limitado por el norte por la Avda. del Papa Negro, por el sur está limitado por la Avda. de las Piceas, por el este por la Avda. Machupichu, por el oeste por un pinar.

1.- Estudio de Redes para la obtención de la Red Básica:

Por metodología G.N.S.S., se ha realizado cuatro simulaciones, teniendo como criterios: Longitud de la líneas base; Tiempo de observación; Precisiones obtenidas.

Y comprobación de la Red Básica por metodología Clásica.

2.- Creación de aplicación para representar redes en Google Earth (Geodesicas-kml).

Ante la falta de aplicaciones libres para esta opción de difusión de redes de manera fácil y gratuita, se creó esta aplicación.

3.- Diseño cartográfico, mapas a escala 1/250.

Esta escala fue elegida porque se quería tener un buen detalle para la creación del MDT.

4.- Creación de MDT, y adaptado a visualización en Google Earth.

Se eligió esta plataforma para que no se necesitase ninguna aplicación de pago y por su gran difusión, facilitando la divulgación de los MDT.

5.- Paseo virtual en el interior del parque.

Película de un recorrido dentro del parque con todos los elementos más representativos.